GHEORGHE MUSTAȚĂ MARIANA MUSTAȚĂ

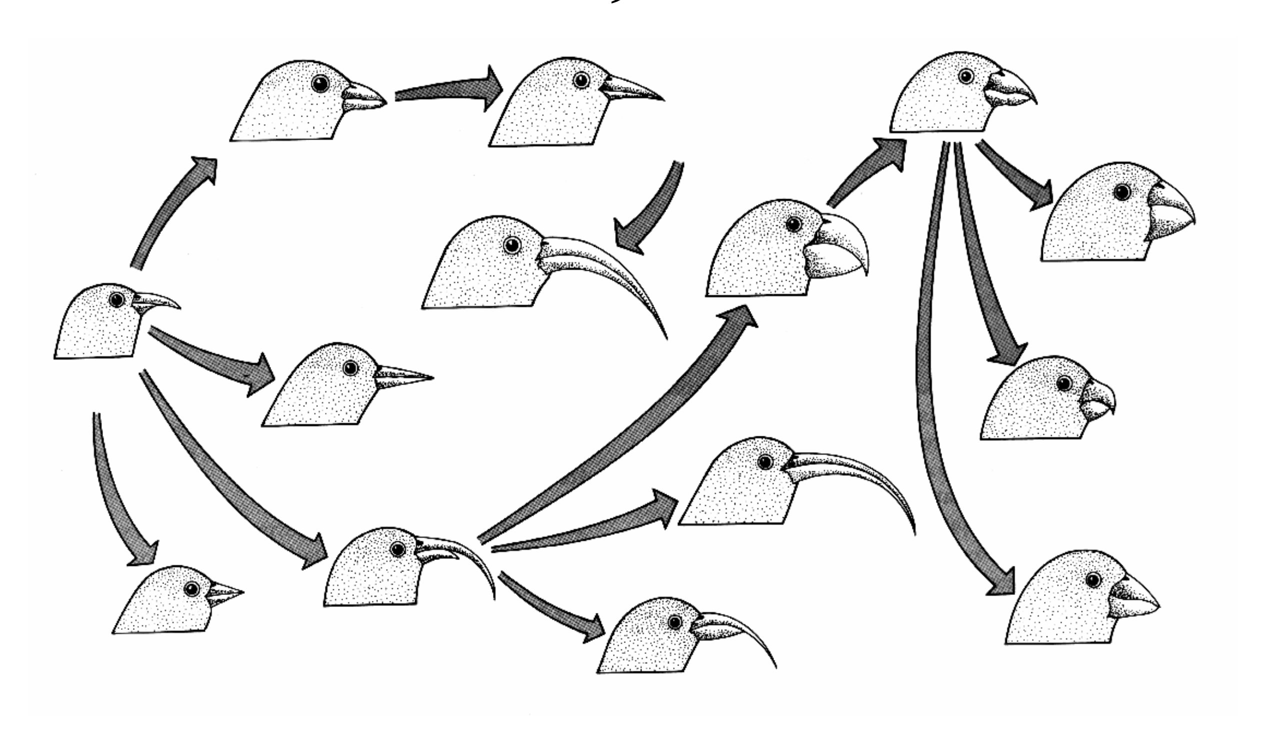
ORIGINE, EVOLUȚIE ȘI EVOLUȚIONISM



"VASILE GOLDIȘ" UNIVERSITY PRESS
ARAD 2001

GHEORGHE MUSTAȚĂ MARIANA MUSTAȚĂ

ORIGINE, EVOLUȚIE ŞI EVOLUȚIONISM



IAŞI
2001

Referenţi ştiinţifici:
PROF.DR. ION BĂRA
PROF.DR. ION IORDACHE
PROF.DR. IONEL ANDRIESCU

Tehnoredactare şi grafică computerizată:
ATODIRESEI ELENA ALEXANDRINA

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
MUSTAŢĂ GHEORGHE
Origine, evoluţie şi evoluţionism / Gheorghe Mustaţă, Mariana Mustaţă, Arad: „Vasile Goldiş" University Press, 2001
p. 472; cm.
Bibliogr.
ISBN 973-8161-31-2

I. Mustaţă, Maria

575.8

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE

*Deşi părea stinsă, controversa dintre „**creaţionişti**" şi „**evoluţionişti**" tinde să prindă din nou contur datorită atacurilor nefireşti care sunt lansate din ambele tabere.*

De ce spunem că această controversă părea stinsă? În primul rând datorită faptului că, chiar unii reprezentanţi ai Bisericii Creştine, considerau că a dispărut adevăratul substrat al disputei. ***Aceasta deoarece evoluţia este recunoscută ca o realitate cosmică, iar ideile şi concepţiile despre mecanismele evoluţiei ca ceva separat, ca tentative de elucidare a acestui fenomen.*** *Astfel, în celebra carte* ***Fenomenul uman,*** *eminentul antropolog, paleontolog şi preot al Bisericii Creştine,* ***Pierre Teilhard de Chardin*** *încerca să limpezească lucrurile: „Există încă pe pământ câteva spirite bănuitoare s-au sceptice în materie de evoluţie. Necunoscând Natura decât din cărţile naturaliştilor, ei cred că bătălia transformistă continuă şi azi ca în vremea lui Darwin. Şi, pentru că Biologia continuă să discute mecanismele prin care s-au format Speciile, ei îşi imaginează că ea ezită sau că ar mai ezita încă, fără să se sinucidă, cu privire la faptul şi realitatea unei asemenea dezvoltări" (p. 118). Iar mai departe consemnează:*

„Ca orice lucru într-un Univers în care Timpul s-a instalat definitiv drept a patra dimensiune, Viaţa este şi nu poate fi decât o mărime de natură şi dimensiuni evolutive... La acest nivel de generalitate s-ar putea spune că ***„problema transformistă" nu mai există.*** *„Ea este definitiv reglată. Pentru a ni se zdrucina de acum încolo convingerea în realitatea unei Biogeneze, ar trebui, minând structura Lumii întregi, să dezrădăcinăm Arborele Vieţii" (p. 121).*

Cu aceeaşi limpezime clasifică părintele ***Alexandros Kalomiros*** *problema evoluţiei şi a evoluţionismului: „Aici trebuie să facem o distincţie arareori luată în considerare atunci când se ivesc discuţii pe această temă:* ***faptul evoluţiei*** *e un lucru,* ***teoriile*** *care explică felul în care are loc evoluţia sunt altceva. Adeseori însă, oamenii confundă aceste două lucruri şi vorbesc despre amândouă ca şi cum ar fi un singur lucru. Viaţa pe pământ*

a urcat treaptă cu treaptă începând de la creaturile inferioare până la cele superioare. Aceasta este o evoluție, și evoluția este un fapt" (Al. Kalomiros, 1998, p. 24)

Deși părintele ***Serafim Rose*** *îl numea pe* ***Teilhard*** *atât* ***„proorocul"****, cât și* ***„predecesorul lui Antihrist"****, cu altă ocazie aprecia că „Evoluția nu este parțial adevărată sau falsă. Ea a apărut din – și cere a fi acceptată ca – o întreagă filosofie despre lume și viață. Ipoteza științifică este cu totul secundară.*

Argumentul împotriva teoriei așa-zis ***„științifice"*** *a evoluției nu este el însuși științific... Argumentul împotriva ei este teologic, întrucât ea include unele implicații cu totul inacceptabile pentru Ortodoxie, iar aceste implicații nu pot fi ocolite, și fiecare adept al evoluției se folosește de ele, teiștii și spiritualiștii fiind mai răi decât alții" (Serafim Rose, p. 375).*

Noi ne-am propus să probăm, în cartea noastră, că ***Evoluția*** *este* ***un fapt,*** *este o* ***dogmă*** *și, ca orice dogmă, nici nu trebuie măcar comentată, iar Evoluționismul este un concept, nu doar o teorie, prin care se încearcă să se explice mecanismele evoluției.*

Fiind un concept înseamnă că este mai mult decât o teorie. De altfel, în zilele noastre sunt mai multe teorii care încearcă să explice mecanismele evoluției. Chiar de la începutul veacului al XX-lea au început să apară teorii noi, menite să completeze teoria lui Darwin și s-o pună de acord cu noile cuceriri ale științelor biologice.

Așa se explică faptul că la mijlocul secolului XX a început să prindă contur Teoria Sintetică a Evoluției (T.S.E.), care a reușit să realizeze o viziune unitară asupra mecanismelor evoluției, acceptabilă pentru perioada respectivă.

Este adevărat că prin Darwin teoria evoluției a fost fundamentată pe deplin, ceea ce n-a reușit să realizeze predecesorul său J.B. Lamarck, dar a sinonimiza astăzi evoluționismul cu darwinismul este o mare greșeală. Teoria lui Darwin a fost, completată și modificată de o multitudine de alte teorii. Că unele sunt confirmate și altele infirmate contează mai puțin. Vor fi formulate alte și alte teorii, care vor lumina când o fațetă când alta a proceselor evolutive. De altfel, T.S.E. se găsește în impas. Putem spune că evoluționismul este în impas, deoarece unele mecanisme evolutive stabilite de T.S.E. nu

mai sunt acceptate. Spre exemplu, este greu să acceptăm astăzi că micro- şi macroevoluția sunt determinate de aceeaşi factori.

Faptul că teoriile evoluției se găsesc astăzi în impas ni se pare un semn de bun augur. Înseamnă că biologii privesc cu maturitate şi responsabilitate fenomenul evoluției şi nu acceptă nici o fisură în explicarea mecanismelor evolutive, nicidecum respingerea evoluției ca fenomen cosmic. Cu alte cuvinte, acest impas îi onorează pe biologi şi îi mobilizează în vederea găsirii altor căi, fără înfundături. Cine interpretează în alt sens acest moment de impas apărut în explicarea evoluției ca fenomen cosmic probează o mare doză de naivitate şi imposibilitatea înțelegerii naturii în totului tot.

Să luăm aminte la ceea ce consemnează eminentul nostru profesor ***Gheorghe Hasan****, în excelenta carte* ***„Omul şi universul”,*** *vorbind despre evoluția materiei:*

„Într-adevăr, evoluția materiei – aceeaşi pretutindeni în Univers – se desfăşoară irepetabil în sensul creşterii gradului de complexitate şi diversificare a formelor de organizare structurală şi de manifestare, şi nicidecum în sensul repetării şi asemănării lor până la identitate” (Gh. Hasan, 1998, p. 8).

Evoluția este o realitate cosmică. Ea nu este caracteristică doar vitalului, ci întregii materii. Este o obligație pentru noi, ca oameni, să căutăm descifrarea mecanismelor acestui miraculos fenomen.

În această carte, mergând pe linia ştiințifică, încercăm să aducem unele idei referitoare la Evoluție. Am pus însă, alături de teoriile ştiințifice şi părerile unor părinți ai Bisericii Creştine. Nu le punem în analiză şi nu dorim să stârnim patimile. Dăm fiecăruia libertatea opțiunii. Parafrazându-l însă pe ***Malraux*** *vom spune şi noi – Secolul XXI dacă va exista va fi religios. Şi dacă va fi religios atunci Biserica va trebui să accepte că Dumnezeu a făcut Lumea, însă a făcut-o în aşa fel încât să evolueze, să se desăvârşească.*

INTRODUCERE

Evoluționismul s-a conturat ca ramură a ştiințelor biologice după fundamentarea teoriei evoluției făcută de către **Ch. Darwin**.

Noțiunea de evoluție a fost introdusă în filosofie de **Herbert Spencer** (1864 - 1867) fiind folosită în sensul dezvoltării istorice.

Termenul de evoluție derivă din limba latină - ***evolvere*** = desfăşurare, derulare (a unui papirus spre exemplu). În gândirea modernă termenul este folosit pentru a caracteriza o schimbare, o succesiune.

Conceptul de evoluție este definitoriu pentru Cosmos, pentru nemărginirea materială şi spirituală, deoarece orice sistem este dinamic şi nu poate fi încremenit, ci este supus unei permanente prefaceri, este într-o continuă devenire a caracteristicilor sale, într-o nesfârşită curgere = ***panta rhei*** (**Heraclit).** Nesfârşita curgere a fost mai bine surprinsă de **Cratylos**, discipolul lui **Heraclit,** în aforismul său: *"nu te poți scălda de două ori în acelaşi râu".*

Până la **Charles Bonnet** *(*1762) termenul de evoluție era folosit pentru caracterizarea ontogenezei. **Bonnet** îi conferă şi dimensiuni filogenetice, urmând apoi să caracterizeze numai aceste ultime dimensiuni. Ontogenia nu este o evoluție, deoarece nu cuprinde şi elemente de noutate, ci doar o reluare ciclică.

J.B. Lamarck (1801 - 1809) foloseşte termenul similar de **transformism** pentru a surprinde modificările organismelor în timp şi spațiu.

Darwin conferă termenului de evoluție valențele universalității, fundamentând ipoteza conform căreia, toate organismele au suferit

transformări majore care au asigurat, pe de o parte progresul biologic, iar pe de altă parte adaptarea şi supraviețuirea speciilor.

Emil Racoviţă (1929) definea evoluția ca pe o *"transformare continuă",* fără a ține seama de rezultatul transformării, de finalitatea acestui proces, în timp ce **J.M. Savage** (1963) înțelege prin evoluție dezvoltarea unei entități în decursul timpului, prin succesiunea gradată a schimbărilor, de la o stare simplă la una mai complexă.

Ce este evoluția?

În general, prin evoluție înțelegem schimbări cumulative. Astfel, putem vorbi de evoluția galaxiilor, a limbii, evoluția automobilelor şi a altor categorii de lucruri. Evoluția biologică (sau evoluția organică) înseamnă schimbări în caracteristicile descendenților populațiilor de organisme.

Teoriile evoluției biologice încearcă să explice diversitatea dintre organisme, originea şi istoria diversității şi procesele naturale care o determină şi o susțin.

Coloana vertebrală a teoriilor evoluționiste curente o reprezintă ideea că din organismele speciilor originare au descins alte specii. Cele mai multe dintre studiile evoluționiste de astăzi consideră că organismele care trăiesc acum pe Pământ au derivat din organisme simple, care s-au modificat de-a lungul milioanelor de ani. Pornind de la organisme simple s-a ajuns la organisme cu o structură extrem de complicată. Dar, deoarece alături de organismele extrem de evoluate au rămas unele la un nivel primitiv de organizare, teoriile evoluției nu pot şi nu trebuie să vadă doar un simplu proces de formare a organismelor complexe din cele simple.

Nevertebratele de pretutindeni tind către o mare complexitate în evoluția biologică şi sunt într-un contrast evident cu schimbările care au loc în lumea - inanimată - care se găseşte într-o continuă dezorganizare, într-o continuă creştere a entropiei. Aceste tulpini care pornesc de la o unică structură îşi mențin caracteristicile în funcție de condițiile de mediu. Deci organismele au o structură diferită în funcție de condițiile de

mediu. Nu este însă vorba doar de condițiile de mediu. Mult mai mare semnificație o are modul de viață.

Cu privire la evoluție, cruciala capacitate a organismelor este puterea lor de reproducere. Viața este continuitate, asigurată prin descendenți. În timp ce anumite grupe de organisme realizează copii aproape identice (clone), cele cu reproducere sexuată generează multiple posibilități de variație, care conduc la diversificarea de la o generație la alta.

În concordanță cu tradiția literaturii biologice, prin evoluție înțelegem descendența speciilor, spițelor, familiilor, a tuturor grupelor naturale de microorganisme, plante şi animale, din altele acum stinse.

Evoluționismul este o doctrină, care admite descendența ființelor organizate din alte ființe ascendente lor şi schimbările succesive ale fenomenelor biologice, conducând la ceea ce numim **progres biologic**.

Însă, după unii biologi nu există nici o legătură între evoluție şi progresul biologic. După ei *"peştii sunt, în calitatea lor de peşti, tot atât de eficienți precum suntem noi în a fi oameni. Toate ființele cărora le reuşeşte supraviețuirea fiind la fel de perfecte".*

Slobodkin (1974) lansează teoria după care, *"ideea progresului biologic este un nonsens"*. Pornind de la considerația că evoluția este un mijloc existențial al speciei sau al organismului împotriva Naturii, care nu poate fi învinsă deoarece are un *"capital inițial"* nelimitat, *"jucătorul"* (organismul sau specia) este mai devreme sau mai târziu învins sau ruinat. În această privință specia nu are altă măsură a jocului decât de a-şi prelungi durata de supraviețuire. Ca atare nu are sens să se vorbească de superioritatea unei specii în raport cu alta.

Desigur că lucrurile sunt forțate într-o astfel de interpretare. Nu trebuie să gândim progresul biologic numai în dimensiunile sale spațio-temporale, ci trebuie să includem aici şi eficiența şi intensitatea proceselor biologice. Nu este acelaşi lucru să priveşti lumea ca un vierme, fie el şi un *Eunice gigantea* (*palolo*) care îşi desfăşoară impresionantele dansuri nupțiale sub clar de lună, sau să priveşti astrul nopții ca un **Beethowen**.

Evoluția lumii vii reflectă atât starea de permanentă devenire a acesteia cât şi tendința de perfecționare. **Lamarck** vorbea de o tendință internă de perfecționare a organismelor, ceea ce avea să capete în timp un sens finalist sau vitalist. În eterna sa devenire, lumea vie tinde să se perfecționeze, însă nu realizează niciodată perfecțiunea. Aceasta încheie ciclul devenirii sale.

Viața, perfecționându-se permanent, nu realizează niciodată perfecțiunea. Rămâne o anumită rezervă de nespecializare, un fond intangibil pentru viitoarea sa devenire, care constituie garanția spațio-temporală.

Marele paleontolog şi gânditor **Teilhard de Chardin** considera evoluția biologică ca un postulat pe care toate teoriile, toate sistemele logice trebuie să-l adopte, ca pe o *paradigmă.*

După el evoluția este o lumină care iluminează toate faptele, o *traiectorie* pe care toate liniile gândirii trebuie s-o urmeze.

x

x x

Relația darwinism-evoluționism este deseori confuz înțeleasă, adesea noțiunile fiind considerate sinonime.

Atât de strânsă este legătura între triumful evoluționismului şi numele lui **Darwin,** încât sinonimizarea nefirească a celor două noțiuni este rezultatul unei situații istorice, al unei mentalități.

Trebuie însă să înțelegem că, cu toată gloria şi izbânda lui **Darwin**, nu trebuie să mergem până acolo încât să identificăm doctrina care afirmă evoluția ființelor organizate - evoluționismul - cu una dintre concepțiile care exprimă un punct de vedere asupra mecanismelor evoluției, darwinismul.

Evoluția este, după cum afirma categoric **Emil Racoviţă** (1929) o certitudine, mecanismul evoluției constituie însă un obiect de cercetare şi discuție.

După cum putem sesiza, **Emil Racoviţă** (un neolamarckist) şi **J.M. Savage** (un neodarwinist) pun accentul în definirea evoluției pe

transformarea continuă, gradată a structurilor şi proceselor. Putem vorbi chiar de un *caracter gradualist al evoluției.*

J. Huxley (1971) considera că *"Evoluția poate fi definită ca un proces natural de transformare automată (self-operating) şi ireversibilă, care pe parcursul său generează noul; o mai mare varietate, o organizare mai complexă, şi eventual niveluri mai ridicate ale activității mentale sau psihologice şi descoperim că întreaga realitate este, în (primul rând) sensul perfect legitim, un singur şi amplu proces al evoluției".*

Subliniem aici unele caracteristici ale evoluției desprinse din definiția lui **Huxley:**

- proces natural;

- un proces de transformare automată (self-operating), ceea ce conduce la o gândire cibernetică;

- complexitatea organizării, chiar dacă progresul biologic nu presupune numai complexitate;

- evoluția nu este reversibilă; nici nu înseamnă o reluare, o repetiție, fie ea şi în elementele cele mai schematice;

- evoluția generează noul; fiind vorba chiar de evoluția unei stele, niciodată nu se formează o copie fidelă a unei stele opuse;

- evoluția determină **heterogenitatea**, aceasta este o caracteristică a sistemelor deschise, în esență a sistemelor biologice;

- evoluția activității mentale sau psihologice;

- întreaga realitate este un singur proces, un proces amplu al evoluției.

"Continuitatea este legea ființării universului şi evoluția nu este altceva decât rezultanta acestei legi" - spune **Emil Racoviță** *(1929). "Tot ce este fenomen în univers este produsul unei evoluții, al unei transformări treptate care din ceea ce a fost, a făcut ceea ce este azi pe acelea ce vor fi mâine; iar cele ce au fost odată nu vor mai răsări niciodată asemenea, ci vor fi veşnic diferite de cele de apoi".*

J. Huxley surprinde trei sectoare ale evoluției:

- evoluția elementelor chimice, a nebuloaselor, a stelelor şi a sistemelor planetare;

- evoluția biologică, operând prin selecția naturală automată, suprapusă pe interacțiuni fizico-chimice;

- evoluția umană, suprapusă peste selecția naturală, evoluție care are drept rezultat societățile umane şi produsele lor. Odată cu omul apare **noosfera,** care se suprapune peste ecosferă, biosferă şi toate celelalte sfere.

Reținem de aici în primul rând ideea suprapunerilor, a interacțiunilor în succesiunea *"sectoarelor"* - de la cel fizico-chimic la cel uman. Această idee este reluată şi prelucrată în teoria autoevoluției (evoluției fără selecție) a lui **Lima de Faria.**

Pornind de la acceptarea acestor suprapuneri se pune problema ierarhiei sistemelor biologice pe de o parte şi a acțiunii selecției naturale pe de altă parte. De asemenea, la ce nivel acționează selecția naturală?

Putem sesiza unele încorsetări şi limitări ale noțiunii de evoluție atunci când se încearcă explicarea mecanismelor evolutive.

Iablokov şi **Iusufov** înțeleg prin evoluție: *"dezvoltarea istorică, ireversibilă şi într-o anumită măsură orientată, a naturii vii, însoțită de modificarea structurii genetice a populațiilor, formarea de adaptări, apariția şi extincția speciilor, transformări ale biogeocenozelor şi ale biosferei în întregul ei".*

În prezent au apărut controverse importante chiar în ceea ce priveşte relația: evoluție - adaptare - selecție naturală.

De altfel, în etapa actuală putem deosebi două direcții în interpretarea proceselor evolutive.

Una dintre aceste direcții pune accentul principal pe transformarea structurii genetice a populației sub controlul selecției naturale, iar a doua direcție consideră evoluția doar ca pe un proces al speciației, ceea ce ni se pare eronat.

I. În ceea ce priveşte prima direcție **Dobzhansky** (1977) consideră că: "*Evoluția organică reprezintă o serie de transformări parțiale sau*

complete şi ireversibile ale compoziţiei genetice a populaţiilor, bazate în principal, pe interacţiuni cu mediul lor de viaţă".

Smith R.L. în **Ecology and field biology** considera că: *"evoluţia este schimbarea frecvenţei genelor în populaţii"* sau *"evoluţia este schimbarea genetică a populaţiilor în decursul timpului",* ceea ce dă o notă de simplitate şi empirism. **Schmalhausen** (1965) nuanţează rolul mediului în evoluţie; prin evoluţie înţelegând *"modificarea legică a structurii populaţiilor, corespunzător cu modificările istorice ale corelaţiilor cu mediul extern".*

Zavadski K.M. (1973) scoate în evidenţă rolul adaptativ al evoluţiei: *"Procesul evolutiv constă, înainte de toate, în formarea de noi adaptări, de acumulări şi coordonare a lor".*

Dacă **Wiecken J.S**. (1978) dă importanţă creşterii complexităţii structurilor în procesul evoluţiei, neglijând evoluţia de specializare, **Prasser C.L.** considera că: *"O trăsătură esenţială a vieţii organismelor este adaptarea la mediu, iar esenţa evoluţiei constă în producerea diversităţii adaptative".*

Vom fi de acord cu **L. Stebbins** care respinge atât definiţiile care pun accentul pe transformarea compoziţiei genetice a populaţiilor, cât şi pe cele care scot în evidenţă rolul adaptativ al evoluţiei.

Stebbins nuanţează două aspecte ale evoluţiei. El deosebeşte o **evoluţie fenetică** ce constă în schimbările populaţiilor, schimbări ce pot fi recunoscute prin compararea structurii, însuşirilor fiziologice şi/sau comportamentale ale organismelor şi o **evoluţie criptică**, care constă în schimbări operate la nivelul structurilor profunde, care pot fi recunoscute numai comparând secvenţele liniare ale macromoleculelor informaţionale (ARN, ADN sau proteine).

Diferenţele criptice sunt rareori adaptative sau nu sunt deloc adaptative, însă pot afecta *"componenta evolutivă, deci pot căpăta valoare de preadaptări".* Modificările fenetice sunt de cele mai multe ori adaptative, unele însă pot fi neutre (amprentele digitale).

Punctul de vedere transformaționist şi adaptaționist, susținut astăzi de teoria sintetică a evoluției pare destul de vulnerabil, sau, cel puțin, nu satisface exigențele gândirii evoluționiste.

II. Cea de a doua direcție în interpretarea proceselor evolutive consideră evoluția ca pe un proces de speciație, tocmai ceea ce lipseşte din direcția evolutivă precedentă, adică cea transformaționistă şi adaptaționistă.

N. Eldredge (1979) priveşte evoluția în două moduri:

- ca o modificare a descendenților față de ascendenți, deci ca o schimbare a structurii genetice a populațiilor;

- ca un proces de apariție de noi specii.

Gould şi **Eldredge** (1972) caută să rezolve aceste aspecte prin **teoria echilibrului punctat (Punctated equilibrium)**. Ei consideră că, extrapolând mecanismele genetice intrapopulaționale (aspecte ale microevoluției) la nivelul taxonilor de rang superior (ceea ce ține de macroevoluție) întregul arbore filogenetic al lumii vii apare ca rezultatul unui proces continuu, de transformări genetice ale populațiilor, efectuat sub controlul selecției naturale având, deci, caracter adaptativ, ceea ce este greu de acceptat, microevoluția şi macroevoluția suprapunându-se.

După **Gould** şi **Eldredge** taxonii superiori sunt colecții de specii cu origine monofiletică, entități biologice de natură diferită în raport cu specia, ceea ce determină ca acestora să nu li se aplice noțiunea de evoluție în sensul în care se aplică speciei.

Într-adevăr, aşa cum nuanțează **Stanley S.M.** 1975, specia, ca existență reală şi discretă, întrerupe ipoteticul şir continuu de transformări populaționale, decuplând fenomenele evolutive intraspecifice de cele interspecifice, ceea ce duce la deosebirea calitativă a macroevoluției de microevoluție, făcând imposibilă reducerea primeia la a doua.

Modul de a vedea raportul dintre microevoluție şi macroevoluție conduce la cele mai puternice divergențe dintre biologii contemporani,

ceea ce pune sub semnul întrebării **Teoria Sintetică a Evoluţiei,** conducând la fireasca întrebare:

Este evoluţionismul în impas?

Chiar dacă evoluționismul se găseşte realmente în impas, să nu punem sub semnul întrebării existența ca atare a evoluției.

Evoluția este o **dogmă**, sau aşa cum se exprima **Emil Racoviță:** *"Noțiunea de evoluție nu este nici ipoteză, nici teorie, este o constatare de fapt, este una din cele mai sigure şi fundamentale dobândiri ale științei (contemporane) şi constituie, împreună cu principiul conservării energiei, cea mai de preț comoară din zestrea atât de greu agonisită a omenirii de azi".*

Evoluția este un dat, este o dogmă, chiar dacă am înțelege prin evoluție tendința tuturor sistemelor către desăvârşire, chiar dacă acceptăm în extremis ideile lui **Lamarck**, care afirmă că **Fiinţa Absolută** a creat lumea, apoi a lăsat-o şi ea s-a transformat, a evoluat, s-a desăvârşit.

Rosen D.E. (1982) consideră că cele mai multe dintre definițiile date evoluției sunt greşite. El arată: *"În mintea mea, evoluția nu se referă la detectarea de mutații punctiforme sau a altor fenomene genetice în populații de laborator sau naturale. Nu se referă nici la teorii ale competiției dintre organisme şi nici la efectele unei catastrofe naturale asupra supraviețuirii speciilor. Mai curând, se referă la desfăşurarea sau la istoria ierarhiei naturale (taxonomice), care cuprinde, după cum se ştie, peste două milioane de feluri de plante şi animale existente în prezent.*

Termenul de evoluție a fost folosit în mod ambiguu, numai ca proces, alteori ca produs.

Evoluția ca proces este epigeneza, deci un concept aplicat dezvoltării ontogenetice.

Evoluția trebuie să explice ierarhia taxonomică, deoarece "fără ierarhie taxonomică nu este de explicat nimic din ceea ce nu s-ar numi evoluție".

Webster G. şi **Goodwin B**. (1981) în **History and structure in biology** consideră că modul de a privi organismul ca structură, ca o totalitate organizată, adoptat de morfologia rațională, a fost *"erodat"*

pornind încă de la apariția teoriei celulare, când organismul a fost privit ca o populație de indivizi virtual autonomi. Prin conceptul weismanist, adoptat de TSE, care presupune existența unui factor central de control, s-a ajuns la ideea că organismul este un epifenomen al genomului.

"Această progresivă dispariție a organismului şi înlocuirea lui prin unități microscopice, cărora le sunt atribuite unele sau toate însuşirile organismului, atinge stadiul său cel mai absurd şi degenerat în conceptul "genelor egoiste" (selfish gene) în care unitățile sunt inventate în mod gratuit şi înzestrate cu orice fel de însuşiri necesare spre a "explica fenomenele biologice".

Webster şi **Goodwin** surprind de fapt existența unei gândiri reducționiste care, marchează puternic pe biologii contemporani.

Performanța viului nu constă atât în supraviețuire, cât mai ales în **vieţuire = fiinţare,** înțelegând atât latura calitativă a desfăşurării proceselor vitale în transmiterea şi prelucrarea de informații, cât şi eficiența mecanismelor de explorare şi exploatare a mediului, a mecanismelor antientropice care se opun principiilor termodinamice.

Accentuarea autonomiei homeostatice a organismului, care aparent contrazice legea a doua a termodinamicii, este un criteriu în raport cu care se poate stabili statutul evolutiv, cuantumul de progres biologic realizat de o specie biologică.

Se crede că o **formă superioară de viață** nu apare mai uşor decât una inferioară, dar odată apărută se menține cu o probabilitate mai mare:

- aici se greşeşte - este vorba doar de longevitatea adulților;

  - la speciile inferioare aceasta este penibil de mică;

- specia superior organizată nu domină obligatoriu în timp. Evoluția lumii vii a presupus, pe lângă supraviețuire şi perfecționarea mecanismelor homeostatice care au conferit organismelor animale o autonomie mai accentuată, o ecluziune mai bună față de factorii de mediu şi o mai bună autoreglare şi integralitate;

- deci evoluția nu înseamnă numai supraviețuire ci şi progres.

În cursul evoluției filogenetice a existat un punct nodal de la care organismul nu s-a mai bazat în relația sa cu mediul nefavorabil pe nepăsare (pe lipsă de reacție), ci pe o contracarare activă, pe apărare.

Acest punct a fost situat la începutul drumului nesfârşit spre libertate şi este cel mai bine exprimat la animalele homeoterme. Dar această libertate nu este totală, nu este absolută.

Evoluția a condus spre autonomizare, perfecționând mereu viața, dar n-a putut s-o desprindă de mediul său.

Cu cât autonomia (gradul de libertate) este mai mare, cu atât s-a produs o complicare şi o ordonare mai mare a interdependențelor şi deci o accelerare a mecanismelor evolutive, ceea ce a permis, în final, apariția speciei umane - cea care gândeşte singură - **gândirea care se gândeşte pe sine.**

Deşi are un mers progresiv, deci o finalitate clară, evoluția nu este programată a priori.

Finalitatea este o trăsătură definitorie a materiei vii, semnificând faptul că funcționarea sistemelor biologice se desfăşoară de aşa manieră, încât realizează o anumită stare a structurii acestora, între structură şi funcție fiind o interdependență dialectică, care are drept *"scop"* autoconservarea dinamică, antientropică a sistemului.

Conservarea sistemului devine din ce în ce mai eficientă în procesul evoluției, fie că este vorba de individ sau de specia biologică.

Finalitatea nu trebuie confundată cu **finalismul idealist** (vitalist). Finalitatea nu capătă aspect **teleologic** ci **teleonomic**.

Finalitatea biologică înseamnă desfăşurarea, în sistemul viu, a unor procese biologice spre starea cea mai probabilă şi antientropică, ceea ce asigură autoconservarea la nivelul individului şi la nivelul speciei.

Se creează impresia că încă persistă lupta dintre evoluționism şi creaționism. Sunt lansate nenumărate cărți de creaționism ştiințific care îşi propun să analizeze orice idee evoluționistă. Sunt citați diferiți oameni de ştiință şi chiar **Pierre Teilhard de Chardin**, cel care a încercat să

împace religia cu ştiinţa. Numai că argumentele aduse sunt, adesea, naive iar citatele sunt desprinse din context.

Pentru a convinge în acest sens îl citez chiar pe **Pierre Teilhard de Chardin,** din cartea sa **Fenomenul uman**: *„Exista încă pe pământ câteva spirite bănuitoare sau sceptice în materie de evoluţie. Necunoscând Natura decât din cărţile naturaliştilor, ei cred că bătălia transformistă continuă azi ca în vremea lui Darwin. Şi pentru că Biologia continuă să discute mecanismele prin care s-au transformat Speciile, ei îşi imaginează că ea ezită sau că ar mai ezita încă, fără să se sinucidă, cu privire la faptul şi realitatea unei asemenea dezvoltări ...*

Ca orice lucru într-un Univers, în care timpul s-a instalat definitiv (voi reveni) drept a PATRA DIMENSIUNE, Viaţa este şi nu poate fi decât o mărime de natură şi dimensiuni evolutive.

*La acest nivel de generalitate, s-ar putea spune că **„problema transformistă"** nu mai există. Ea este definitiv reglată. Pentru a ni se zdrucina de acum încolo convingerea în realitatea unei Biogeneze, ar trebui, minând structura Lumii întregi, să zdrucinăm Arborele Vieţii*" (p. 120-121)

Este remarcabilă şi cuceritoare aprecierea pe care o face **Richard Dawkins**, în **Gena egoistă**, cu privire la viaţă şi la evoluţie.

*„Viaţa inteligentă de pe o planetă ajunge la maturitate atunci când izbuteşte pentru întâia oară să priceapă cauza propriei sale existenţe. Dacă nişte creaturi superioare din spaţiu vor vizita vreodată Pământul, prima întrebare pe care şi-o vor pune, pentru a evalua stadiul civilizaţiei noastre, va fi: **„Au ajuns să descopere evoluţia?"**"*

Şi continuă **R. Dawkins:** *„Astăzi teoria evoluţionistă poate fi pusă la îndoială tot atât cât şi teoria potrivit căreia Pământul se roteşte în jurul Soarelui, însă ultimele implicaţii ale revoluţiei înfăptuite de Darwin aşteaptă încă să fie înţelese în profunzime"*. p. 1

Metode de cercetare folosite în evoluţionism

Ca orice ştiinţă a naturii, evoluţionismul foloseşte o serie de metode caracteristice şi anume: analitică, istorică şi sistemică.

I. Metoda analitică (carteziană)

Constă în analiza cât mai profundă şi mai corectă a structurilor şi mecanismelor concrete ale diferitelor procese biologice. Are la bază observaţia, demonstraţia, experimentul, modelarea etc.

Prin observaţie se acumulează faptele concrete, pe baza cărora se determină natura proceselor şi fenomenelor biologice.

Pentru elucidarea unor procese biologice şi surprinderea legilor care le guvernează desfăşurarea şi evoluţia este necesară aplicarea metodei experimentale.

Prin cercetarea analitică a putut fi realizată cunoaşterea particularităţilor structurale şi funcţionale ale organismelor. Şi astăzi speciile noi sau grupele noi de plante şi animale descoperite sunt supuse unei cercetări analitice. Însă, aplicarea numai a acestei metode poate conduce la interpretarea denaturată a unor structuri sau procese biologice, la interpretarea unilaterală a acestora, la ***reducţionism***.

Reducţionismul reprezintă tendinţa de a explica însuşirile şi legile întregului prin reducerea lor la legile şi însuşirile părţilor componente. De altfel **Th. Dobzhansky** şi **E**. **Boesinger** numesc această metodă şi reducţionistă, deoarece unii cercetători încearcă să explice evoluţia prin legi pur fizice şi chimice, să reducă fenomenele populaţionale la cele individuale.

II. Metoda istorică - darwiniană

Esenţa acestei metode constă în abordarea istorică a proceselor şi fenomenelor biologice. Fiecare structură, fiecare mecanism ce

caracterizează materia vie sunt privite ca momente ale unei deveniri, ale unui lung proces de dezvoltare istorică.

În timp ce metoda analitică elucidează componența întregului, mecanismele proceselor biologice, unele legități actuale de structură şi de funcționare, metoda istorică lămureşte originea acestora şi semnificația lor în procesul evoluției.

Metoda istorică îşi are originea în ***concepția actualismului*** elaborată de **James Hutton** (1726-1797), în lucrarea **Theory of the Earth** (1795). El pune bazele actualismului dovedind că procesele care au acționat în cursul timpului geologic în modelarea scoarței pământului nu se deosebesc cu nimic de cele actuale: eroziune, sedimentare, alunecări şi tectonică.

Susținând că Pământul a fost şi este în dezvoltare şi că va continua să se dezvolte, că prezentul este numai un stadiu din devenirea lui, **J. Hutton** aplică în fapt metoda istorică.

Principiul actualismului dezvoltat de **Pleipher** şi **Ch. Lyell** sub forma **actualismului geologic**, este preluat de **Darwin** în explicarea evoluției lumii vii, devenind **actualism biologic** sau **evoluționism.**

Metoda istorică admite că fiecare structură sau funcție biologică, fiecare mecanism concret ce caracterizează materia vie sunt privite ca rezultate şi momente ale unui proces de dezvoltare istorică a vieții.

În timp ce metoda carteziană lămureşte componenta întregului, mecanismele proceselor, unele legități actuale de structură şi funcționare, metoda istorică elucidează originea acestora, caracterul lor adaptativ şi semnificația lor în desfăşurarea evoluției.

Metoda istorică nu se opune metodei analitice ci o completează.

III. Metoda sistemică

Conform concepției sistemice de abordare a cercetării, întreaga materie este organizată în sisteme ierarhizate; orice sistem este alcătuit din subsisteme şi, la rândul său, este o parte componentă a unui sistem mai cuprinzător.

Prin aplicarea metodei sistemice în biologie se urmăreşte pe de o parte, stabilirea legilor de organizare şi însuşirile comune tuturor sistemelor biologice, iar pe de altă parte elucidarea legilor specifice fiecărui nivel de organizare a materiei vii.

Abordarea sistemică a problemelor evoluției nu este numai posibilă, ci reprezintă o necesitate. Acumularea imensă de material faptic în toate domeniile ştiințelor biologice, dar mai ales în cel al biologiei moleculare, sporeşte mereu tentația de a reduce legile generale ale unui sistem la legile particulare ale subsistemelor componente.

Abordarea sistemică a problemelor evoluției aruncă o nouă lumină asupra multor aspecte controversate din biologia modernă:

- asupra relațiilor dintre interpretarea finalistă, teleologică a finalității proceselor biologice şi încercările de explicații mecaniciste, reducționiste;

- asupra conținutului şi domeniului selecției naturale în evoluția speciilor;

- asupra rolului selecției în evoluția speciilor agame etc.

Fiecare etapă din dezvoltarea ştiințelor biologice aduce o nouă perspectivă de studiu. Toate acumulările realizate pregătesc cercetătorilor o înțelegere mai deplină a domeniului vital, îngăduind o prevedere a fenomenelor, o putință de modificare a acestora şi prin aceasta o pregătire a viitorului biologic al speciilor.

Dacă ne gândim la cunoaşterea biologică, frontul ei găsindu-se încă la nivelul biologiei moleculare, putem constata că s-au făcut paşi uriaşi în ultima perioadă.

- elucidarea structurii acizilor nucleici;

- realizarea **copiilor ectogeni,** prin însămânțare artificială şi culturi de ovule în laborator.

BIOLOGIA - EVOLUŢIE ŞI SENS

Studiul vieții, limitat în trecut la simpla observație sau cercetare empirică, îngăduie în prezent, prin analiza structurilor de profunzime ale materiei vii şi prin cercetare macromoleculară, prin matematizarea şi interpretarea în spirit cibernetic, ca şi prin experimentări, o înțelegere a fenomenelor vitale, deopotrivă în actualitatea proceselor, cât şi în continuitatea lor în generații, deci în evoluție.

Fiecare etapă aduce în biologie o nouă perspectivă de studiu; cu deosebire concepția unei *"programări"* ereditare, descoperirea unui cod genetic, precizarea mecanismului autoreglării genetice, studiul fizico-chimic al celor mai intime procese ale materiei vii etc. Toate acestea pregătesc cercetătorilor o înțelegere a domeniului vital, îngăduind o prevedere a fenomenelor, o putință de modificare a acestora şi prin aceasta o pregătire a viitorului biologic al speciilor.

Ştiință a cunoaşterii vieții şi universului, biologia a condus treptat pe om la descoperirea legilor naturale, la folosința acestora; materia şi viața devin în mâinile omului realități plastice, pe care voința umană le poate dirigui. În felul acesta se conturează o nouă revoluție în biologie.

Revoluția produsă în biologie de elucidarea modelului moleculei ADN de către **Watson, Crick** şi **Wilkins** (1953), model care s-a dovedit atât de fructuos pentru biologia moleculară, genetică şi teoria evoluției, nu a reprezentat decât un pas pregătitor pentru revoluția biologică şi biochimică contemporană.

O revoluție în ştiință, în adevăratul înțeles al cuvântului, aduce o schimbare a viziunii despre lume, nu numai a oamenilor de ştiință, ci şi a societății.

Astfel de revoluții au fost: ***revoluția mecanică*** din secolul al XVII-lea şi ***revoluția cuantico-relativistă*** de la începutul sec. XX.

Dacă prima revoluție în ştiință a fost urmată de o ***revoluție tehnică*** în domeniul mecanicii şi de prima revoluție industrială, generând fenomene majore la scară istorică, cu implicații sociale, a doua revoluție în ştiință este urmată de ***revoluția ştiințifică şi tehnică contemporană*** şi de o nouă revoluție industrială bazată pe microelectronică, informatică, inteligența artificială şi robotică.

Ciclul primei revoluții în ştiință s-a încheiat cu o ***revoluție tehnico-ştiințifică bazată pe electromagnetism***; ciclul celei de a doua revoluții în ştiință se va încheia cu o ***revoluție tehnico-ştiințifică bazată pe biologie şi pe biochimie*** (**Drăgănescu** 1983, **Simionescu** 1983).

Unda revoluției biologice şi biochimice este astăzi încă departe de maximul ei de intensitate. Această revoluție are rolul de a pregăti o nouă revoluție în ştiință, la fel cum electromagnetismul a pregătit revoluția cuantico-relativistă.

Revoluția biologică nu se poate realiza decât pe baza unei cât mai aprofundate cunoaşteri a materiei vii şi pe mijloace eficiente şi sigure de control în manipularea substanței vii şi a substanțelor biochimice în laborator şi industrie. Or, acest lucru, nu este posibil decât pe baza unei electronici şi a unei informatici avansate. Revoluția biotehnologică şi biochimică nu este posibilă înaintea revoluției tehnologice-electronice şi informatice. Ingineria genetică nu este posibilă fără calculatoare electronice şi informatică şi chiar fără robotică şi automatizare.

Fără îndoială că revoluția biotehnologică se va baza pe procedeele de fermentație, inginerie enzimatică, inginerie genetică şi fuziune celulară.

În ultimii ani, în cadrul ştiințelor biologice s-a cristalizat un concept nou - cel de **geniu biologic**, care înglobează multiple strategii şi tehnici de abordare a principalelor probleme ce vizează deopotrivă cunoaşterea aprofundată a organismelor vii cât şi rezolvarea unor mari dificultăți social-economice ale lumii contemporane.

În acest cadru, sectorul cel mai dinamic şi în acelaşi timp cel mai marcat de consecințe practice este cel al geniului genetic, bazat pe tehnicile de inginerie sau chirurgie genetică, cunoscute şi sub numele de

manipulări genetice, tehnologia genelor sau de tehnologia ADN-ului recombinat.

Dacă în anii 1920 - 1930 prognozele asupra evoluției științelor, în general şi a celor biologice în special, aveau mai mult un caracter de improvizație şi erau considerate ca neinteresante şi chiar ca inutile, în perioada 1968 - 1972, legat de recrudescența interesului pentru viitor, au apărut, în diferite țări, lucrări şi instituții preocupate de stabilirea unei metodologii capabile să furnizeze date privind multiple opțiuni, cât mai realiste. În acest context este interesant de menționat că **J.B.S. Haldane** a prezis, încă din 1923, că centrul de interes al ştiinței va trece de la fizică şi matematică la biologie, arătând că progresele acesteia vor contribui la suprimarea practică a unor boli infecțioase, că progresele din chimia azotului vor permite creşterea recoltelor şi că biologii vor produce copii *"ectogeni"* prin însămânțare artificială şi culturi de ovule în laborator.

Analizând efectele biologiei asupra filosofiei ştiinței, **D.S. Davies** (1980) scoate în evidență caracterul particular al revoluției biologice. Spre deosebire de revoluția din domeniul fizicii, care a dus la părerea larg acceptată că ştiința îşi realizează marile progrese nu prin etape mici, într-un cadru conceptual universal acceptat, ci prin răsturnarea periodică a paradigmelor pe care se bazează, revoluția biologică a avut un caracter mai aparte. În loc să distrugă paradigmele ştiințelor biologice răsturnând complet convingerile noastre anterioare, a deschis drumuri noi într-un material cu o complexitate infinită *"în care biologii ştiau ceea ce nu ştiu".* Revoluția biologică a răsturnat practic numai limitele noastre de analiză experimentală, distrugând astfel o atitudine anterioară, aproape vitalistă, față de complexitate.

Dacă ne gândim la cunoaşterea biologică, frontul ei găsindu-se încă la nivelul biologiei moleculare, putem constata că s-au făcut, în ultima perioadă, paşi uriaşi.

În domeniul chimiei macromoleculare s-a ajuns să se mimeze moleculele biologice. O supramoleculă este formată, spre exemplu, din două molecule, din care una este receptoare şi cealaltă substrat. Molecula

substrat este concavă în timp ce molecula receptoare este convexă. Se încearcă să se creeze adevărate sisteme chimice din astfel de molecule sintetice care *"ar putea conduce la o chimie a sistemelor organizate şi informate",* prezentând proprietăţi de stocare şi de transfer de informaţie, de reglaj, operaţiuni la nivel molecular, adică un fel de electronică şi informatică moleculară, aşa cum susţine **Lehn** (1981).

Dacă s-ar asigura şi căi de autoreproducere pentru astfel de supramolecule atunci se va putea obţine materie cu viaţă?

Conform teoriilor biologiei moleculare, prin care se consideră că viaţa poate fi explicată în întregime structural, ea s-ar reduce numai la fenomene structurale, deci ar fi posibil.

Această concluzie reprezintă însă doar o poziţie filosofică şi nimic mai mult. În ceea ce priveşte autoreproducerea, deşi este esenţială pentru viaţă, ea nu este factorul determinant al vieţii.

Alături de concepţia molecular - structurală, care nu poate explica complet nu numai viul, dar nici materia nevie la nivelul particulelor elementare, se impune o concepţie structural-fenomenologică, care să orienteze cercetările într-o altă direcţie decât aceea strict structurală ceea ce ar putea duce la un nou model ontologic asupra lumii materiale.

În biologie se ridică două mari probleme:

A. De la ce agregare înainte se poate spune că o structură moleculară este vie? adică nu numai se autoreproduce, ceea ce am văzut că nu este suficient, ci dovedeşte a avea o unitate specifică:

Când vorbim de unitatea unui agregat viu de molecule ne referim nu numai la unitatea lor asigurată de procese structurale şi cibernetice (**Brabander,** 1983; **Restian,** 1981), ci la mai mult decât atât, la o unitate similară organismelor superioare, o unitate de sens, cu care intrăm, în mod evident, în domeniul **fenomenologicului.**

B. Cum este posibil ca la nivelul animalelor superioare să apară procese mentale şi psihologice, iar pe această bază, la om, să se manifeste inteligenţa, vorbirea, cultura arta şi ştiinţa? Fără îndoială că procesele

mentale au şi un caracter fenomenologic în înțelesul că nu se pot explica numai prin structurile şi procesele structurale ale sistemului nervos.

Biologia moleculară actuală rupe problema A de B. Ea caută explicarea vieții numai la nivel chimic şi molecular.

Dacă problemele A şi B nu pot fi privite separat şi aşa trebuie să stea lucrurile, dacă avem în vedere materialitatea lumii şi unitatea ei materială, dacă ne gândim la faptul că toate organismele au rezultat prin evoluția vieții, atunci trebuie să căutăm fenomenologicul de la cea mai elementară structură vie, cu alte cuvinte, biologia moleculară trebuie să devină o biologie molecular-fenomenologică.

În mod curent se procedează invers. Viziunea molecular-structurală este adusă pe planul animalelor superioare şi al omului, încercându-se explicarea fenomenelor mental-psihologice numai pe baze structural-neuronal-moleculare (**Changeux***,* 1982), ajungându-se la imposibilitatea unei explicații (**Percheron***,* 1983; **Drăgănescu**, 1979); în loc ca plecând de la existența obiectivă a fenomenelor mental-psihologice, cu componența lor fenomenologică, să se găsească acel echivalent la structurile vii minime, care să le explice şi să le justifice. Fenomenologicul nu poate fi decât un proces material sau un proces informațional specific, de tipul sensului mental, având ca substrat un suport material.

Dacă **Watson** şi colegii săi afirmă în noul tratat de biologie moleculară a celulei că: *"organismele vii sunt sisteme chimice care se autopropagă (se autoreproduc)",* **Alberts, Bray, Watson**, (1983), **Szent-Gyorgye** (1977) considera că drama vieții se joacă la nivelul electronilor, deoarece biologia moleculară se bazează pe legăturile chimice covalente şi necovalente, dar toate acestea sunt, în ultimă instanță, determinate de electroni.

Dând la o parte faptul că ambele viziuni sunt structurale şi nu pot explica fenomenele mentale şi psihologice pe care le prezintă materia vie superior organizată, o asemenea idee, ca cea a lui **Szent-Gyorgye**, deschide totuşi, calea unei direcții noi în cadrul revoluției biologice, care conduce la o îmbinare profundă între biologie şi electronică.

De altfel, oricât de închisă ne apare materia la nivel molecular şi atomic, nu putem fi siguri că este tot atât de închisă la nivelul particulelor elementare.

În ultimii ani se vorbeşte tot mai mult de **efectul *Kervran***, care ar consta în transmutaţii de elemente, în condiţii biologice şi chiar fizice la energii slabe (**Kervran,** 1973 - 1975).

Datele acumulate şi experimentele efectuate par să conducă la recunoaşterea acestui efect, care rămâne însă greu de justificat din punct de vedere teoretic.

$_{13}Al + {}_{1}H: = :{}_{14}Si$

$^{28}{}_{14}Si + {}^{12}{}_{6}C: = :{}^{40}{}_{20}Ca$

$^{24}{}_{12}Mg + {}^{16}{}_{8}O: = :{}^{40}{}_{20}Ca$

$^{15}{}_{7}N + {}^{16}{}_{8}O: = :{}^{31}{}_{15}P$

Dacă ne vom putea convinge că, într-adevăr pot avea loc fenomene de transmutaţii nucleare, neradioactive sau fără să implice ciocniri de particule accelerate de mare energie şi că asemenea reacţii ar putea apare în organismele vii, atunci un nou grup de fapte s-ar putea adăuga la cele care se cunosc (pe lângă cele din biologie, fenomenul neseparabilităţii în domeniul particulelor elementare, al unor procese care se transmit cu viteze mai mari decât viteza luminii, al deosebirii dintre inteligenţa artificială şi naturală, fenomenele parapsihologice certe etc.), indicându-ne insuficienţa ştiinţei actuale care se menţine în cadrul unui model ontologic depăşit.

Aşa-numitul *"efect Kirlian"* a fost ţinut secret până în 1973 când a fost descoperit de americani, care îl furaseră în 1959 de la ruşi prin intermediul lui **Eduard Naumov.**

Lucrările efectuate în cadrul Institutului Neuropsihiatric din Los Angeles de către **Thelma Moss** probează că biocâmpul organismului uman acţionează la distanţă fiind recepţionat de către plante. Amprenta electrografică a florilor de crizantemă ofilite imprimată la câteva zile de la

recoltarea acestora, caracteristică pentru plante muribunde, suferă o modificare după ce sunt supuse influenței benefice a câmpului generat de mâinile unui subiect uman.

CARACTERISTICILE VIULUI

Viața este definită ca fiind *“forma superioară de mişcare a materiei”* care apare pe o anumită treaptă de dezvoltare a acesteia şi care reprezintă o sinteză a proceselor biologice, fizice, chimice, mecanice care au loc în organism.

Viața este astfel privită numai prin prisma planului său fizic, material eludând substratul ce-i defineşte esența şi sensul direct *“EUL”* purtător al conştienței şi conştiinței.

Ce este viața?

Viața nu este acelaşi lucru cu organismul, decât dacă acestuia îi conferim atributul de a fi viu.

La întrebarea ce este viul nu putem afirma că am găsit un răspuns complet. Nu există încă o definiție corectă şi completă a viului .

Dacă dorim să dăm o definire viului înseamnă că vrem o definire a fenomenului, nu a purtătorului care este individul, organismul viu.

Melvin Calvin biochimistul american, afirma în 1969 că *“viața are, în realitate multe însuşiri şi aproape pe fiecare în parte putem să le reproducem în sisteme de nevii. Dar numai sistemul care le reuneşte pe toate, simultan, îl putem numi sistem viu”.* Deşi vrea să ajungă la întreg, **M. Calvin** are multiple rezonanțe reducționiste.

Oparin considera că *“este greşit să caracterizăm viața printr-un punct oarecare, când ea constă dintr-o lungă linie reprezentată de întreaga evoluție a materiei vii, de la apariția vieții pe Pământ până în zilele noastre şi care cuprinde, astfel, toate organismele, de la cele mai primitive până la cele mai evoluate plante şi animale, inclusiv omul”.*

Desigur, noi nu putem desprinde viața de procesul complex de evoluție a universului. Însă când spunem *“viață”* nu ne referim doar la manifestarea ei în forma actuală, astfel încât trebuie să nu confundăm

linia (ceea ce simbolizează evoluția vieții) cu punctul (ceea ce înseamnă prima manifestarea a vitalului). Linia începe să se desluşească, dar este greu de definit punctul de la care începe translația vitalului.

H. Spencer considera viața ca o *"continuă adaptare a condițiilor interne la cele externe".*

Interesantă este definirea vieții de către **Gr.T. Popa***: "viața este o formă agresivă, asimilatoare, care luptă prin reproducere împotriva degradării",* iar **John Bernal** vedea viața ca o *"autoconcretizare parțială, continuă, progresivă, polimorfă şi, în anumite condiții variabile, o posibilitate conferită de poziția electronilor atomilor"* (**Th. Origin of Life,** 1967).

Orice *"definiție"* a vieții este, în general limitativă, oricât de mult s-ar înmulți planurile de perspectivă ale studiului şi oricât de mult am pătrunde în intimitatea proceselor vitale. Epoca noastră a intrat, de bună seamă, adânc în cunoaşterea specificului vieții, dar ştiința având un caracter relativ şi de evoluție înspre un adevăr ultim, pe care nu-l va atinge niciodată, îşi va mări progresiv aria studiului. Formulările pe care le putem face astăzi asupra fenomenului vital sunt cele oferite de starea de înaintare a cercetărilor. În aceste condiții, mai adaptată înțelegerii vieții decât o *"definiție"* va fi, poate, o apropiere şi o circumscriere a fenomenelor vitale în comparație cu cele ale materiei inanimate.

S-a încercat o situare a fenomenului vital, în raport cu nivelul evoluției universale, prin raportarea vieții la legile termodinamice. S-a observat că, spre deosebire de materia inanimată, dominată de a doua lege a termodinamicii, formulată de **Clausius** (1865), care constă în degradarea energiei şi caracterul ireversibil al fenomenelor exterioare şi care ar putea conduce la o *"moarte termică"* a universului, viața se abate de la această lege universală. S-a vorbit astfel de o ***ectropie*** a fenomenelor vieții (**G. Hirth**, 1900), opusă degradării energiei şi creşterii dezordinii fenomenelor prin creşterea fatală a ***entropiei***. Apariția vieții în evoluția universală s-a făcut astfel prin negarea legii entropiei (**Erwin Schrödinger**, 1949), prin validitatea principiului unei negentropii vitale, destinate să compenseze creşterea entropiei pe care organismul o produce

în timpul vieții, îngăduindu-i *“să se mențină la un nivel de entropie staționară şi relativ joasă”,* adică la un *“nivel destul de ridicat de ordine”,* prin putința *“de a absorbi în permanență energie din mediul înconjurător”.*

Aceasta înseamnă că apariția viului a reprezentat un act ***antientropic***, de împotrivire sensului exprimat de legea a II-a a termodinamicii. Acest eveniment unic este totodată un început dar şi un corolar al domeniului vital. El este corolarul unei lungi perioade prebiotice, numită şi **perioadă a evoluţiei chimice.** Trebuie să subliniem faptul că evoluția prebiotică are un caracter antientropic, întrucât se caracterizează printr-o lentă, dar continuă tendință de formare a unor edificii moleculare mereu mai complexe din altele mai simple. Procesele s-au petrecut astfel ca şi cum într-un răstimp de ordinul miliardelor de ani lumea abiotică a fost sediul a două procese contrarii: de **producere de entropie** dar şi de **consum de entropie.**

Astfel, viul potențial s-a “**împreunat**” cu entropia în tot acest răstimp, iar odată apărut a început să-şi plătească această datorie atât pe cale metabolică cât şi prin moarte, moment intrinsec al vieții.

Sensul dialectic al acestui proces este faptul că numai în felul acesta se realizează integrarea viului într-un mediu entropic, “**dornic**” de nivelare, de ştergere a oricăror granițe denivelatoare.

Nu trebuie să mai aducem argumente prin care să convingem pe cineva că viața consumă în mod necesar energie. Consumă energie chiar şi în cele mai profunde hibernări. Numai aportul de energie dă posibilitatea construirii de structuri care sunt îndepărtate de starea de echilibru. Moartea este o stare în care un organism nu mai este sprijinit din afară cu energie, motiv pentru care toate sistemele sale intră în colaps.

Un organism viu reprezintă un sistem care îşi prezervă structurile sale de ordine prin asimilare permanentă de energie. Acest lucru nu intră în contradicţie cu legea a doua a termodinamicii. O maşină cu aburi poate să funcționeze timp îndelungat la o combustie constantă şi optimă. Organismele vii preiau energia de la soare. Această energie este transformată de plantele verzi în substanțe chimice nutritive.

Este vorba de transformarea energiei electromagnetice luminoase în energie chimică – glucoză, amidon. Organismul animal asimilează substanța nutritivă, o adaptează nevoilor sale şi o transformă în energie mecanică (musculară), electrică (activitatea neuronilor), în căldură, în energie fonică cu ajutorul corzilor vocale etc.

Continuitatea vieții este, principial, un fenomen explicabil, dacă transferurile şi scurgerile de substanță necesară sunt finanțate prin pomparea unei mari cantități de energie. Aceasta înseamnă că viața este foarte costisitoare. Energia este necesară pentru construcția unor structuri care sunt îndepărtate de starea de echilibru. **Ilya Prigogine** consideră că aceste structuri sunt dispozitive (care consumă energie).

La animale combustibilul ideal este glucoza. Aceasta este descompusă în cadrul unor circuite, aşa-numitele „**cicluri**". Energia este folosită pentru mişcare, deci pentru efectuarea lucrului mecanic, dar şi pentru sinteza altor substanțe, a unor substanțe de construcție, cum sunt proteinele. În sistemele vii ordinea poate fi menținută numai dacă elementele de construcție a viului sunt selectate în mod precis şi fără greşeală. Problema ordinii vieții este o problemă a identificării şi a selecției cât mai exacte posibil a aminoacizilor. Biosinteza proteinelor asigură o strategie de evitare a haosului. În condițiile consumului de energie haosul (entropia) este transformat în ordine.

Asta înseamnă că orice construcție care se face, la orice scară, se face cu un consum de entropie sau, ceea ce este acelaşi lucru, cu crearea de **negentropie.**

Legătura cu viața este clară, deoarece creşterea şi dezvoltarea unui organism viu înseamnă formări de molecule şi structuri, deci consum de entropie. Acest fapt l-a făcut pe **Erwin Schrödinger** să afirme că : *"organismele **"se hrănesc cu negentropie"** şi că organizarea lor se menține prin extragerea **"ordinii"** din mediul înconjurător".*

Toate acestea ar dezvălui un caracter esenţial al viului. Un sistem viu îşi procură *"ordinea"* (hrana) în cadrul *"dialogului"* său cu

mediul, vădind nu numai o perpetuă adecvare la condiţiile impuse de acesta (homeostatare) , dar, mai ales, un caracter activ.

Şi totuşi, **J.H. Bush**, biofizician, observă că întrebarea dacă viața reprezintă o excepție de la a doua lege a termodinamicii nu comportă *"***un răspuns riguros***"*. Se pare totuşi că, sistemele vii se pot reduce la a doua lege a termodinamicii, dacă se ține cont de faptul că acestea folosesc în acelaşi timp materia şi energia. Moartea indivizilor înseamnă supunere la legea a II-a a termodinamicii. Fenomenul vital îşi continuă însă traiectoria în timp.

Teorii privind natura viului

Separarea între vital şi neanimat, evidentă şi formulabilă în formele extreme ale rocii sau ale animalului mai evoluat, devine greu de statornicit la nivelul formațiilor de frontieră.

Depăşind însă zona fruntariilor şi a formelor intermediare între anorganic şi vital, vom putea evidenția o deosebire de trepte de evoluție cosmică între viață şi anorganic. Situarea vieții în cosmos comportă o etajare a lumii pe niveluri şi o devenire a acesteia în cicluri evolutive.

Observația astronomică vădeşte în devenirea stelelor şi în procesul naşterii lor din nebuloase o curbă evolutivă, în care materia se prezintă în formații şi la temperaturi, urmând cicluri bine statornicite. Pe unda acestor cicluri pot să apară, în cazurile în care condițiile cosmice ale unor formațiuni planetare sunt favorabile, cicluri suprapuse, reprezentând aventura vieții. Viața reprezintă astfel, în această concepție, o urcare de treaptă, un nivel superior al materiei siderale, deopotrivă prin complexitatea sa chimică şi prin particularitățile sale specifice. În acest mare ciclu cosmic, moartea reprezintă o scădere de nivel, o dezagregare a principiului vital şi o întoarcere în materia anorganică.

În vasta curbă a devenirii universale se pot stabili diferențieri de niveluri cosmice: atomic, molecular, chimic, vital, psihologic, spiritual, dar

şi o întoarcere la anonimatul materiei anorganice, prin procesul dezagregării vitalului prin moarte.

În această etajare de niveluri, fiecare treaptă, deşi condiţionată de nivelul inferior de evoluţie, îl depăşeşte pe acesta din urmă prin noi proprietăţi, calitativ diferite, printr-o emergenţă creatoare. Nivelul vital este astfel condiţionat de nivelul fizico-chimic al materiei, dar nu poate fi identificat cu acesta.

Teoria chimică

Conform concepţiei moleculare asupra naturii şi structurii materiei vii, din punctul de vedere al compoziţiei chimice, alcătuirii şi structurii sale, protoplasma vie nu se deosebeşte de cea moartă, ambele fiind formate din moleculele aceloraşi substanţe şi conţinând aceleaşi structuri. Astfel, biochimistul englez **J.D. Bernal** (1964) considera că o *"caracteristică esenţială a oricărui organism, atâta timp cât este viu, constă în succesiunea şi coordonarea proceselor şi nu în arhitectură, oricare ar fi ea, a substanţei inerte".*

Prin urmare protoplasma vie s-ar deosebi de cea moartă numai prin modul de desfăşurarea a chimismului celular. În protoplasma vie, datorită complexităţii structurale a sistemelor supramoleculare, reacţiile chimice ar fi atât de precis coordonate în timp şi în spaţiu, încât s-ar contopi într-un proces metabolic unic, caracteristic viului, pe când în protoplasma moartă reacţiile chimice s-ar desfăşura dezordonat şi ar conduce la descompunerea materiei în care se produc.

Acest punct de vedere începe să fie din ce în ce mai mult abandonat. Încă din anii 1920 - 1930 **E.S. Bauer** căutând *"explicarea fenomenului vieţii în starea deosebită a structurii moleculare caracteristice materiei vii"* a emis o teorie după care, în protoplasma vie moleculele proteice, se află într-o altă stare decât după moarte.

Teoria structurii dezechilibrate a materiei vii

Formulată de **S.E. Bauer,** care consideră că, în celulele vii moleculele proteice (nu şi a altor combinaţii chimice) sunt în stare de dezechilibru, condiţionată de deformarea alcătuirii lor reticulare, deci într-

o stare specială, specifică vieţii, alta decât în materia moartă. Moleculele proteice aflate în această stare specială sunt numite de **E.S. Bauer** "**molecule vii**". În celulele vii starea specială a moleculelor, specifică vieţii, se realizează printr-un aport de energie. Odată cu moartea celulelor, moleculele proteice vii îşi pierd starea de dezechilibru şi se transformă în molecule proteice obişnuite.

Teoria vitaidelor a lui **W.W. Lepeoschkin** consideră că în celulele vii formaţiunile specifice vieţii se descompun (se destramă) şi se refac continuu.

Astfel, în celulele vii proteinele şi lipoizii (grăsimi, fosfatide etc.), eventual şi alte combinaţii chimice, generează complecşi chimici labili, specifici vieţii, numiţi ***vitaide***.

Vitaidele fiind foarte sensibile se descompun nu numai sub acţiunea agenţilor chimici şi mecanici, dar chiar în cursul proceselor fiziologice şi se refac datorită activităţii celulare. Prezenţa vitaidelor în protoplasmă este indispensabilă vieţii. Odată cu moartea celulelor vitaidele se descompun, punând în libertate proteinele şi lipoizii din care sunt formate.

Teoria punctelor de îmbinare a lui **A. Frey-Wyssling**, biolog elveţian, consideră că în celulele vii, moleculele proteice îmbinându-şi lanţurile polipeptidice formează o reţea tridimensională, numită ***osatură moleculară,*** pe când celelalte combinaţii chimice (moleculare) aflate în spaţiile osaturii se unesc cu aceasta alcătuind structura care dirijează procesele vieţii.

Osatura moleculară citoplasmatică este în continuă restabilire, datorită unor neîntrerupte desfaceri şi refaceri a punctelor de îmbinare. Odată cu moartea celulelor, osatura moleculară a citoplasmei se strică prin desfacerea punctelor de îmbinare.

Teoria asociaţiei – inducţiei

În teoria sa, ***fixed charge system*** (teoria asociaţiei-inducţiei) **G.N. Ling** consideră că în celulele vii proteinele constituie un sistem reticular tridimensional (fixed charge system) **purtător al straturilor multiple ale apei polarizate şi orientate**. În celulele vii, catenele polipeptidice ale

sistemului "**fixed charge**" trec reversibil din starea alfa-helix în starea extinsă, datorită unui mecanism inductiv comandat de la distanță.

În celulele vii, apa formează straturi multiple, polarizate şi orientate de grupările sistemului proteic "**fixed charge**", aflându-se deci, într-o altă stare decât apa obişnuită. În celulele vii, combinațiile chimice solubile, deci şi electroliții, se află în două stări: dizolvate şi adsorbite.

Teoria biostructurală a materiei vii

În ceea ce priveşte caracteristicile structurale ale viului, trebuie să subliniem că în **teoria biostructurală** biochimistul român **Eugen Macovschi** merge mult mai departe.

În teoria sa deosebit de îndrăzneață, **Eugen Macovschi** caută să demonstreze că materia vie nu constă într-o singură stare, aşa cum postulează teoriile moleculare, ci este constituită din două forme distincte: din **materie biostructurală,** numită şi **MATERIE BIOSICA** şi din **materie moleculară coexistentă.**

Materia biosică

Dacă teoriile moleculare consideră că viața, adică manifestarea însuşirilor biologice, se datoreşte metabolismului, adică reacțiilor coordonate ce se desfăşoară în organismele vii, deci metabolismul este cauza, iar viața efectul ei, conform concepției biostructurale viața se datoreşte nu metabolismului, ci materiei biostructurate. Viața este condiționată de o structură specială a materiei, caracteristică organismelor vii. De aici putem deduce că însuşirile sunt condiționate de **materie** şi nu de **reacţii chimice.** Ca o consecință, viața este cauza, iar metabolismul efectul ei.

Dacă în concepțiile moleculare moartea este determinată de încetarea metabolismului, deci de încetarea coordonării reacțiilor chimice din organism, conform concepției biostructurale moartea este determinată de încetarea existenței biostructurii, de destrămarea acesteia.

Cele două forme ale materiei cuprinse în materia vie, **biostructurală** *(BIOSICA*) şi **moleculară,** se interpătrund şi sunt în raporturi de

coexistență funcțională. Încă din 1958 **Eugen Macovschi** susținea că materia biostructurată are o conformație spongioasă şi se prezintă ca un burete, în ale cărui spații interstițiale, infracapilare, se află, sub formă de soluție, materia moleculară coexistentă. Biochimismul ce se desfăşoară în această materie membranară, spune **Eugen Macovschi**, furnizează energia necesară formării şi funcționării normale a materiei biostructurate, iar aceasta prin schimburi cu materia moleculară coexistentă, contribuie la menținerea compoziției chimice specifice a acesteia şi la coordonarea reacțiilor ei.

Biostructura nu este o structură chimică moleculară sau supramoleculară statică, ci o structură biologică dinamică, aflată în continuă dezvoltare, şi reprezintă un stadiu superior al dezvoltării şi organizării materiei, comparativ cu materia moleculară nevie. Cercetările actuale par a confirma teoria biostructuraslă a materiei vii.

Astfel, în cursul anilor 1976 - 1981, profesorul **Keith R. Porter** de la Universitatea Boulder din Colorado, lucrând cu un microscop electronic de înaltă tensiune a constatat prezența unei structuri spongioase, sub forma unei rețele microtrabeculare, ce aminteşte de structura spongioasă presupusă de **Eugen Macovschi**.

Concepția biostructurală poate fi extinsă în explicarea unor multiple procese biologice, psihice şi spirituale.

Astfel, în ceea ce priveşte capacitatea gândirii abstracte la om, aceasta ar fi generată de o materie vie cu o altă structură decât materia biosică. **Eugen Macovschi** arată că trebuie făcută distincție între materia vie obişnuită, care nu permite gândirea şi materia vie care este caracteristică scoarței cerebrale umane, numită materie **noesică** *(NOESICA).*

Analizând sub raport energetic caracteristicile materiei vii, **Eugen Macovschi** consideră că datorită materiei biosice organismele îşi manifestă în spațiul din jurul lor un câmp biosic (biocâmp, câmp biologic) descoperit de **Gurvici** şi vizualizat de **Kireeva** şi **Iniuşin**, prin care pot fi influențate alte organisme de la distanță.

Materia noesică

Prin evoluția treptei biosice este generată o formă superioară de organizare a materiei biologice vii - **materia noesică,** responsabilă şi purtătoare a proceselor gândirii abstracte.

Esența materiei noesice, constă în alcătuirea cu totul specială a noesistructurii, superioară şi calitativ distinctă de aceea a materiei biosice, cu care formează o unitate.

Materia noesică este constituită atât din materia noesistructurată, purtătoarea însuşirilor ce condiționează gândirea abstractă, cât şi din materia biosică existentă şi cea moleculară.

Materia noesică este structurată pe baza unora dintre componentele biostructurii, care printr-un schimb energetic realizează conformația unei stări speciale, existentă numai în anumite sectoare ale encefalului (în cortex) şi care, în caz de moarte se destramă înaintea materiei biosice.

Materia noesică se transformă în materie nevie odată cu moartea;

În condiții speciale (anorexie cerebrală, limite posibile ale hipoglicemiei) apare o pierdere primară a funcționalității noesistructurale şi una secundară a materiei biosice;

Componentele noesistructurii pot deveni numai acele elemente ale materiei biosice a căror alcătuire poate fi calitativ modificată prin aport energetic (de exemplu fosfolipidele restructurate în polifosfolipide cu funcții amnezice). Energia necesară pentru transformarea celor două componente se elaborează pe seama biochimismului părții moleculare a treptei biosice;

Coexistența structurilor noesică şi biosică presupune interdependența lor, realizată, prin integrarea a trei sisteme materiale calitativ diferite (noesic, biosic, molecular), fiecare cu un specific structural propriu;

Treapta noesică de structură presupune prezența noesiplasmei cât şi existența unui **câmp noesic,** deosebit de **câmpul biosic** obişnuit, descoperit de **A.G. Gurvici.**

Acțiunea câmpului noesic se poate simți la distanță atât asupra unor organe omoloage sau chiar asupra unor obiecte nevii.

De altfel, pe diferitele trepte de organizare materia produce câmpuri specifice:

- **treapta fizică** - câmpuri gravitaționale, electromagnetice şi nucleare;

- **materia biosică** - produce **câmpuri fizice** dar şi un **câmp biosic**, responsabil de interacțiunea la distanță dintre organismele vii;

- **materia noesică** produce **câmpul noesic,** definit ca spațiu în care acționează substratul material al fenomenelor radioactive legate de transmiterea bioinformației.

Câmpul noesic explică fenomenele proprii biologice. Prin urmare la acest nivel trebuie căutat substratul material al fenomenelor parapsihologice ca telepatia, telekinezia, poltergeist, levitația şi altele, precum şi legătura acestor fenomene cu procesele din materia noesică a scoarței cerebrale umane (**Eugen Macovschi**, 1978, Teoria biostructurală, în **Probleme actuale de biologie**, vol. III).

Materia enisică

Prin evoluția materiei noesice şi a celei biosice se ajunge la o formă superioară de organizare, cu proprietăți ce le depăşesc pe cele ale materiei generatoare de gândire abstractă - **materia enisică**.

Materia enisistructurală coexistă probabil în alte condiții ale universului, diferite de cele telurice. Ea subsumează materiile inferioare, caracteristice viului, ființele purtătoare posedând însuşiri şi particularități funcționale care depăşesc limitele apercepțiunii umane, din actualul său stadiu de evoluție, putând fi structurată într-un sistem cu mai multe trepte de dezvoltare, din care ultima ar fi cea supraenisică.

În ceea ce priveşte câmpul enisic, omul neposedând materie enistructurată, nu poate realiza deocamdată posibilitățile şi însuşirile conferite ființelor dotate cu materie enisică, tot aşa cum animalele, neposedând materie noesistructurală, nu pot realiza gândirea abstractă proprie ființei umane.

Prin analogie cu câmpul magnetic al unui solenoid, care îşi menţine prezenţa un interval de timp după întreruperea curentului electric care l-a generat, şi câmpul noesic poate să persiste şi după destrămarea materiei noesice care l-a generat.

*"Dacă timpul este relativ lung şi dacă câmpul noesic este specific pentru fiecare om în parte, materia noesică reprezintă o **"specificitate personală",** dar poate totuşi reală, că după moartea omului câmpul noesic persistă în spaţiu, până se stinge, iar în anumite condiţii poate să acţioneze asupra altor oameni".* Ar fi deci, un fel de **suflet (material) energetic** care, desigur, nu are nimic comun cu *sufletul supranatural*, despre care vorbesc misticii şi idealiştii.

Caracteristicile viului

Cei mai mulţi autori consideră că fenomenele organice, ale viului, pot fi explicate prin procese anorganice, fizico-chimice, care stau la baza lor. **P. Chauchard** susţine că principiile de care ascultă materia vie sunt acelea ale fizicii, fără nici o excepţie, iar energetica materiei vii nu se deosebeşte cu nimic de aceea a unei maşini cu aburi, deoarece ambele *"***creează ordinea***"*, se opun celui de al doilea principiu al termodinamicii.

H. Rouviere susţine că autoreglarea funcţională este caracterul esenţial al vieţii. Viaţa ar fi o stare dinamică, care nu provine decât din ea însăşi, caracterizată prin coordonarea şi reglarea activităţii celulare şi care, în mod necesar perpetuează viaţa. Astfel, se adaugă autoreproducerea la însuşirile care caracterizează viaţa. **F. Engels** definea viaţa prin metabolism, considerat a fi nota ei cea mai esenţială. Viaţa este *"modul de existenţă al corpurilor albuminoide şi acest mod de existenţă constă în autoreînoirea continuă a elementelor chimice ale acestor corpuri".*

Această concepţie corespundea unui anumit nivel al dezvoltării ştiinţelor naturii şi putea fi opusă concepţiilor idealiste. În etapa actuală, odată cu dezvoltarea cunoaşterii ştiinţifice, definirea vieţii doar prin metabolism a devenit nesatisfăcătoare şi naivă, deoarece nu explică multe

probleme puse de elucidarea specificului vieții. Metabolismul nu poate explica o serie de particularități caracteristice vieții, precum procesul autoreproducerii, autoconservării etc.

Autoconservarea

Determinarea calitativă a sistemelor vii, prin care acestea se deosebesc de celelalte sisteme deschise este între altele, autoconservarea, care se realizează prin:

- **autoreînoire (autoreproducere) la nivel individual** (ontogenetic);
- **autoreînoire la nivelul speciei** (filogenetic);
- **autoevoluţie**.

Autoreînoirea periodică a structurii sistemului viu presupune existența unor structuri specializate, capabile să conțină în ele, înregistrată în formă codificată însăşi această structură. Autoconservarea sistemului prin autoreînoire, poate fi socotită ca un fel deosebit de autoreproducere periodică, la nivel individual, ontogenetic, după care reproducerea propriu-zisă este autoreînoirea la nivel filogenetic.

Autoreînoirea este condiția esențială a autoconservării sistemului viu. Interacțiunile complexe cu mediul înconjurător au drept consecință uzura structurilor şi în general a sistemului. Sistemul biologic este un sistem autonom, care îşi "**repară**" singur uzurile (inevitabile unui sistem dinamic), autoreînoirea fiind singurul mijloc de "**autoreparaţie**" a sistemului respectiv, care se realizează prin înlocuirea "**pieselor uzate**" cu altele noi. Celula are o viață mai scurtă decât individul. Pe durata vieții unui individ se succed mai multe generații de celule şi cu toate acestea individul rămâne acelaşi. La virusuri autoreînoirea este identică cu autoreproducerea.

În sistemul individual are loc un continuu proces de autoreproducere a elementelor sale componente. La baza acestor procese (ca sursă energetică şi plastică) stă metabolismul. Acesta reprezintă o însuşire esențială a sistemelor individuale, dar nu constituie esența lor cea mai profundă. Metabolismul nu este un scop în sine, ci un mijloc pentru realizarea autoconservării sistemului, un mijloc indispensabil, dar

subordonat finalităţii, autoconservării, care reprezintă esenţa cea mai profundă a sistemului şi care comandă toate funcţiile şi procesele vitale.

Autoreînnoirea la nivelul speciilor

Autoconservarea la nivel individual nu este suficientă pentru a asigura continuitatea materiei vii. Individul se conservă, dar durata vieţii sale este limitată. Autoconservarea individului este numai premisa autoconservării vieţii. Nici evoluţia nu s-ar putea realiza în lipsa procesului de autoreproducere, deoarece ea nu începe mereu de la formele iniţiale ale materiei vii, ci continuă drumul generaţiilor anterioare.

Prin urmare, un sistem viu trebuie să posede proprietatea de a reproduce, la un moment dat, un sistem aproximativ identic cu el. Fără existenţa unui aparat genetic, care să poată transmite structura sistemului atât în diferite etape ale ontogenezei cât şi sistemelor descendente, nu poate fi vorba de materia vie.

Acizii nucleici conţin posibilitatea autoreproducerii şi autoreînoirii, iar proteinele prin însuşirile lor, în special prin metabolism, realizează această posibilitate.

Autoevoluţia este, ca tendinţă, o trăsătură universală a materiei. Ea are însă un caracter specific în domeniul materiei vii. Autoconservarea sistemelor biologice este legată de celelalte două proprietăţi esenţiale ale materiei vii. Ele se presupun reciproc. Autoevoluţia perfecţionează mecanismele de recepţionare, înmagazinare şi prelucrare a informaţiei, precum şi de elaborare a comenzilor, de control şi corectare a acestora în vederea eficienţei optime.

Iritabilitatea

Un sistem viu presupune a avea o calitate specifică, aceea de a opera selectiv la imensitatea stimulilor, este ceea ce numim ***iritabilitate.***

După **Bertalanffy**, reacţiile organismelor vii nu ar fi decât modificări ale activităţii primare. Se pare, însă, că reactivitatea nu este un simplu răspuns adecvat şi adecvant la variaţii ale parametrilor mediului extern.

Organismul viu văzut ca un sistem cibernetic reuşeşte această adecvare în cadrul dialogului cu mediu, în mare măsură prin mecanismele

de autoreglare, prin feed-back. Pe această cale se obține transformarea condițiilor externe în condiții interne. Unii autori au introdus, în legătură cu caracteristicile organismelor vii de a fi active, noțiunea de *"***feed-before***"* sau *"***reglaj ante-factum***"*, văzut ca o modelare a viitorului prin extrapolarea trecutului şi prezentului în viitor, ca pe o capacitate de anticipare.

Autonomia

Organismele vii mai au o însuşire: ***autonomia,*** adică posibilitatea de a-şi menține condițiile interne în limite compatibile cu ființarea (homeostatarea) în mijlocul *"***oceanului extern***"*, bântuit adesea de *"***furtuni***"* ce o pun la grea încercare. Autonomia înseamnă o limitare a dependenței de acest *"***ocean***"*, înseamnă un anumit grad de libertate. Autonomia are ca substrat organizarea calitativă şi cantitativă a acestei dependențe; ea reprezintă una dintre principalele caracteristici care fac ca mişcarea biologică să fie superioară formelor de existență din lumea neanimată.

Ideea legării noţiunilor de libertate şi homeostază este o idee fecundă, care ne ajută să înțelegem sensul evoluției biologice şi, în general, al progresului în lumea vie. Homeostazia organismelor vii, care se face pe baza unor mecanisme de autoreglare, deci spontan, poate fi mai mult sau mai puțin corespunzătoare, ceea ce conferă sistemului un grad mai extins sau mai redus de autonomie, de libertate față de rigorile variațiilor condițiilor de mediu. Pe de o parte accentuarea ei constituie una din tendințele generale ale evoluției, pe de altă parte caracterul homeostat al unui sistem îl face pe acesta mai capabil de progres, mai liber față de mediu.

DIMENSIUNILE ELECTRICE ALE VITALULUI

Am încercat să surprindem unele dintre caracteristicile viului. Nu le vom putea cuprinde pe toate şi poate nici nu bănuim câte ar mai putea exista. Spre exemplu, n-am luat în considerație aspectele privind energia şi câmpul caracteristice organismelor vii şi aspectele fenomenologice.

Se ştie că materia este compusă din substanță în mişcare. Mişcarea determină cele mai diverse transformări. Care sunt forțele care determină mişcarea şi transformarea? Cum se efectuează o asemenea acțiune? **Cornelia Guja** (2000) precizează că sunt două posibilități prin care se poate realiza transformarea: prin acțiunea de la distanță cu o viteză aproape infinită (instantanee) şi din aproape în aproape, cu o viteză finită. După cum precizează **Einstein**, pentru transmiterea acțiunii nu este necesar un suport, un mediu-suport al acțiunii, deoarece se transmite chiar şi în vid. În transmiterea din aproape în aproape trebuie să existe un spațiu la care ne raportăm, un suport material. Acest suport este **câmpul**. Acțiunea poate urma liniile de forță ale câmpului. **Câmpul este un mod de existență al materiei**.

Pe de altă parte **forţa** şi **acţiunea** sunt asociate într-o noțiune mai complexă, aceea de **energie**. Acolo unde există un câmp gravitațional există forțe mecanice, deci putem vorbi de o **energie mecanică**. Într-un câmp termic există forțe calorice, care generează energie calorică, iar într-un câmp electric există forțe electrice, care dau energie electrică.

Energia este o mărime care caracterizează capacitatea unui sistem de a acționa producând diferite efecte (mecanice, termice, electrice etc.).

Energia este o măsură generală pentru toate fenomenele din natură. Diversele forme de energie pot trece din una în alta. Pornind de aici a fost formulat principiul conservării energiei.

Einstein a intuit şi apoi a demonstrat că între energie şi masa unui sistem se stabileşte o anumită relație. Orice variație a energiei unui sistem se reflectă într-o variație de masă, după relația:

$$E = mc^2$$

Deci, la nivelul universului putem constata o constanță a materiei, indiferent de transformările materie ⇔ energie.

Electricitatea este o caracteristică fundamentală a materiei. Ca urmare ea participă la realizarea multor fenomene din natură. După cum se ştie atomul are un nucleu, care conține protonii şi neutronii şi un nor electronic, cu electronii plasați pe diferite orbite. Protonul reprezintă sarcinile electrice pozitive, iar electronii pe cale negativă. Sarcina electrică totală a nucleului este egală cu sarcina electrică a electronilor, astfel că atomul este neutru din punct de vedere electric.

Electricitatea are o structură discontinuă, fiind formată din sarcini electrice.

Prin interacțiunile dintre învelişurile electronice ale unor atomi se pot realiza structuri moleculare.

Atunci când forțele de interacțiune sunt mici unii electroni pot migra. În această situație atomul nu mai poate fi neutru din punct de vedere electric. Se formează astfel ionii. Dacă atomul a pierdut electroni atunci devine un ion pozitiv, iar dacă a câştigat electroni devine negativ.

Pozitronii şi electronii pot circula şi ca particule independente în fluxurile cosmice, venind din profunzimile Universului.

Electronii care se găsesc în învelişurile electronice ale nucleului pot fi puternic legați s-au pot să migreze în substanță. Corpurile electrizate se atrag sau se resping, ceea ce înseamnă că stabilesc anumite forțe de interacțiune între ele.

Aceste forțe de interacțiune probează că în vecinătatea corpurilor există un **câmp electric.** Câmpul electric este generat de sarcinile electrice. Deplasarea unei sarcini electrice într-un câmp electric se face cu consum de energie pentru învingerea forțelor de interacțiune. Aceasta înseamnă că între anumite puncte ale câmpului electric există un anumit **potenţial electric**. Diferența de potențial dintre două puncte determină o **tensiune electrică**. Aceasta se măsoară în volți. Corpurile conducătoare de curent electric au capacitatea de a înmagazina sarcini electrice.

Substanțele conducătoare de electricitate au un mare număr de particule libere cu sarcină electrică, care, sub acțiunea câmpului electric generează un curent electric.

Studiul câmpului magnetic s-a făcut similar cu cel al câmpului electric, presupunând că ar exista sarcini magnetice. S-a constatat însă că un conductor parcurs de un curent electric produce în jurul său un **câmp magnetic**. Dacă curentul electric este generat de mişcarea sarcinilor electrice într-un câmp electric atunci înseamnă că fenomenele magnetice sunt legate de cele electrice.

În noțiunea de electricitate vom încadra ansamblul fenomenelor electromagnetice, mişcarea particulelor electrice creând în jurul lor un **câmp electromagnetic.**

Cu alte cuvinte, o sarcină electrică în repaos produce un **câmp electric**, iar mişcarea uniformă a sarcinilor electrice produce un **câmp magnetic**, în timp ce mişcarea accelerată a sarcinilor electrice produce un **câmp electromagnetic**.

Învelişul gazos al Terrei, troposfera, este un sistem dinamic şi reprezintă sediul proceselor biologice. Starea de ionizare a mediului extern induce, prin procesul respirator, o bioionizare activă în sistemele vii.

Dinamica electronilor şi a ionilor din organismele vii stă la baza gândirii morfofuncționale sub aspectul biochimic, biofizic şi mai ales electromagnetic.

Fenomenele electromagnetice sunt răspândite pretutindeni pe Terra.

Cuplajul sarcinilor electrice (prezența sarcinii negative implică existența unei sarcini pozitive corespunzătoare) şi participarea acestui cuplu la dinamica fenomenelor şi corpurilor din natură indică integrarea cuplului (+) şi (-) într-un „**circuit natural**” al purtătorilor de sarcini, **circuit care include geneza vieţii**, conform teoriilor ştiințifice actuale (**Cornelia Guja**, 2000, p. 40).

Noțiunea de **mediu electric** reprezintă spațiul ocupat de un organism viu şi, evident, spațiul care îl înconjură. Prin acest spațiu organismul realizează legături energetice şi informaționale.

Dacă unele forme de energie (mecanică, termică etc.) acţionează asupra organismelor până la distanţe finite, în ceea ce priveşte energia electromagnetică nu are limite spaţiale de acţiune. Evoluţii cosmice ale materiei de la distanţe astronomice ajung pe Terra sub formă de radiaţii electromagnetice şi fluxuri de particule care pot influenţa viaţa. Deci, prin energia electromagnetică organismele vii comunică cu Universul.

Circulaţia sarcinilor electrice este un fenomen intrinsec organismului, ceea ce înseamnă că organismul viu este sediul unor câmpuri, a aşa-numitelor **biocâmpuri**. Interrelaţiile biocâmpurilor electromagnetice cu câmpurile electromagnetice exterioare pot constitui, în final, o sursă de informaţie asupra proceselor care asigură echilibrul organismului, deci aşa-numita **homeostazie** electrică (**C. Guja**, p. 40).

Starea electrică a aerului este menţinută de prezenţa în aer a agenţilor ionizatori şi de întreţinerea de către pământ a câmpului electric.

Organismele vii reacţionează la dinamica sarcinilor electrice din atmosferă deoarece câmpurile electrice exterioare organismelor interacţionează cu cele interioare provocând modificări în circulaţia sarcinilor electrice în organism.

Aerul cu un conţinut ridicat de ioni negativi va facilita creşterea resurselor de energie din celule, astfel încât acestea vor funcţiona mai intens. Astfel, va creşte sinteza serotoninei, ceea ce favorizează conducţia şi transmiterea impulsului nervos şi determină creşterea peristaltismului intestinal şi accelerează coagularea sângelui.

Dacă vom ţine experimental unele animale într-o atmosferă cu un conţinut chimic normal, dar **lipsită de ioni** se constată o dereglare gravă a sistemului neuroendocrin, care poate provoca decesul.

Excesul de ioni are o acţiune, de asemenea perturbatoare. Excesul de ioni pozitivi determină acidifierea mediului intracelular şi scăderea pH-ului. Supraîncărcarea atmosferei cu ioni negativi determină alcalinizarea mediului intracelular, creşterea pH-ului şi o reducere a cantităţii de metaboliţi. Se poate ajunge la alterarea funcţiilor celulare.

Câmpul magnetic este, aşa cum am mai prezentat, un produs al mişcării sarcinilor electrice. Câmpul magnetic poate determina o acțiune asupra mecanismelor biologice. Prezintă o influență deosebită asupra imunității şi asupra orientării spațiale a unor organisme.

Câmpurile electromagnetice generate de biostructuri influențează, după datele oferite de şcoala academicianului Petre Jitaru o serie de procese biologice.

Biocâmpurile interacționează şi au un rol important în transferul de energie de la o moleculă la alta, de la o celulă la alta, de la un organ la altul. Pot constitui factori de legătură funcțională între părțile organismului, dar şi cu alți indivizi, legături care în unele situații se pot manifesta la distanțe foarte mari (telepatie).

Organismele vii emit radiații (bioradiații). Acestea creează un câmp bioenergetic care interferează cu alte câmpuri (gravitațional, electromagnetic) contribuind la biocomunicarea universală.

În ultimele decenii ale veacului al XX-lea au fost efectuate o serie de cercetări asupra bioradiațiilor. A fost realizată o clasificare a acestor radiații (**C. Guja**, 2000, p. 51):

- **radiaţiile mitogenetice** descoperite de **A. Gurvici** şi **O. Rah**, care sunt emise de celulele active ale țesutului viu şi stimulează mitoza în alte celule;

- aura radiaţiilor care înconjoară organismele şi care poate fi evidențiată prin efectul Kirlian sau prin tehnica electronografică creată la noi în țară de dr. **Florin Dumitrescu** şi colab.;

- radiaţiile exogene halucinatorii ale unor bolnavi în criză, studiate de **J. Smethias** şi **G. Krohalev**;

- bioradiaţii transmise în stări hipnotice;

- radiaţiile motrice ale unor plante la acţiuni sub tensiune psihică, puse în evidență de **Backster** şi studiate la noi de **Mărioara Godeanu**;

- capacitatea radiestezică a unor subiecți;

- fenomenele psihokinetice studiate de **V. Adamenco** şi **N.V. Puşkin**;

- transmisiile telepatice.

Deosebirea dintre materia animată şi cea inanimată este dată de dinamica proceselor chimice şi de avatarurile formei. Ambele materii sunt purtătore de electricitate. Prezența sarcinilor electrice nu se simte decât în condiții speciale. Sarcinile electrice pozitive şi negative tind să se echilibreze de la sine fiind de sensuri contrare şi având posibilitatea de a se atrage. Se pare că evoluția cosmică a depins în mare măsură de electricitate. În mişcarea evolutivă atomul a constituit prima etapă, el având o organizare de care este responsabilă electricitatea. Ea a determinat faptul că nucleele atomice pot reține pe orbite electronii. Tot electricitatea a legat atomii în molecule. Forța electrică care acționează între ioni asigură legătura electrocovalentă. Atunci când mai mulți ioni se unesc punând în comun unii din electronii lor se formează legăturile covalente. Acest tip de legătură permite formarea unor agregate complexe macromoleculare.

Repartiția sarcinilor electrice în molecule poate fi uniformă (la moleculele nepolare, la moleculele polare), moleculele realizând între ele o acțiune de orientare, care determină un echilibru dinamic, deoarece agitația termică a moleculelor are tendința de a dezorganiza construcția moleculară. Tendința moleculelor de a ajunge la o poziție de echilibru determină un proces de autoasamblare.

Dacă analizăm materia vie constatăm că este formată din atomi, asamblați în molecule organice care exercită anumite funcții, unele dintre ele fiind capabile de **autoreproducere**. Autoreproducerea macromoleculară stă la baza proceselor vitale. Acțiunile moleculare pot fi blocate sau dinamizate de alte molecule, care constituie catalizatorii. Catalizatorii organici sau biocatalizatorii au o înaltă specificitate. Acțiunea lor este comandată de informația genetică înscrisă în acizii nucleici din nucleul celular, care asigură desfăşurarea proceselor după modelele

cibernetice. Feed-back-ul asigură atât autoreglarea cât şi autoreproducerea acestor structuri şi procese biochimice.

Oamenii de ştiinţă au început să dezlege unele enigme ale structurării universului şi ale apariţiei vieţii. Formarea Pământului a fost posibilă prin reţinerea şi aglomerarea materiei cosmice de către gravitaţie. Pe măsura creşterii dimensiunii planetei presiunea internă a determinat creşterea temperaturii. La temperaturi înalte s-a produs topirea rocilor. S-a realizat treptat o crustă terestră şi au apărut răbufnirile vulcanice care au contribuit la formarea atmosferei terestre puternic reducătoare. Prin răcirea scoarţei terestre a fost posibilă unirea H cu O_2 şi formarea apei. Au apărut ploile şi apa a început să se acumuleze formând Oceanul primordial. Într-o atmosferă reducătoare, bogată în amoniac, metan, CO_2, H_2S, N_2, H şi alte gaze, prin acţiunea diferitelor forme de energie s-au format substanţe organice abiogene, care s-au acumulat în apă. În felul acesta monomerii (acizii aminici, bazele azotate, hidrocarburi, zaharuri) au dus la formarea aşa-numitei **supe organice calde şi fine**. Prin concentrarea monomerilor, ca urmare a acţiunii altor energii a început formarea protobiopolimerilor. Aminoacizii au dus la apariţia lanţurilor de aminoacizi. Dintre acestea doar unele catene au fost importante din punct de vedere biologic. Asocierea aminoacizilor se aseamănă cu asocierea literelor în alfabet. Există o infinitate de combinaţii, însă numai unele combinaţii pot forma cuvinte care au sens şi valoare în realizarea propoziţiilor şi a frazelor. Calculul arată că 10 aminoacizi pot da naştere la peste 1000 de miliarde de combinaţii. Puţine însă au o semnificaţie în procesele vitale.

O semnificaţie majoră în apariţia vieţii au avut-o lanţurile de nucleotide şi de aminoacizi (microproteine). Prin asocierea acestor structuri va începe evoluţia vitalului, datorită faptului că modificarea unei structuri permite dezvoltarea celeilalte într-un circuit cibernetic inextricabil.

Materia vie este o treaptă de organizare a materiei în care proteinele şi acizii nucleici au un rol esenţial. Viaţa se menţine printr-un consum

permanent de energie, care serveşte la învingerea forțelor externe care caută s-o destructureze, s-o uniformizeze şi s-o pulverizeze în spațiul cosmic. Arhitectura vitalului, electrică în ultimă instanță, conține în sine informații privind funcțiile şi potențialitățile sale.

Materia vie nu poate să cuprindă altceva decât materia care se găseşte în spectrul cosmic, structurată în atomi şi molecule. Interacțiunea dintre aceste structuri a condus la realizarea unor combinații multiple, dintre care proteinele şi catenele de acizi nucleici au avut un rol esențial în apariția structurilor vii. Materia vie reprezintă o soluție coloidală de macromolecule, cu un mod de existență predominant de gel. Apa reprezintă însă constituentul cantitativ primordial. Alături de proteine şi de acizii nucleici mai intervin unele lipide, glucide şi săruri minerale.

Ne-am obişnuit să vorbim despre mediul înconjurător, sau despre mediul extern al organismelor. Nu am luat însă în analizele făcute şi caracteristicile electrice ale mediului. Prezența în citoplasmă şi în lichidele interstițiale a numeroase tipuri de atomi şi de molecule ionizate (încărcate electric) şi faptul că mecanismele homeostatice țin la un anumit nivel aceste formațiuni şi fac ca fenomenele electrice să fie proprii tuturor organismelor vii.

Organismul viu este deci o sursă de tensiuni electrice generate prin mecanisme energetice, ce rezultă din metabolismul celular, dar şi un conductor electrolitic în care sarcinile electrice se deplasează prin transfer ionic (**C. Guja**, 2000, p. 75).

Repartiția apei şi a electroliților în raport cu membrana celulară determină proprietățile electrice ale mediilor biologice. În celulă apar mari diferențe de concentrație ionică de o parte şi de alta a membranei între (K şi Na^+, Cl^-, Ca^{2+}). Membrana celulară este străbătută de canale ionice prin care se realizează schimburi între celulă şi aportul intercelular. Semnalul electric prezintă avantaje în transmiterea informației deoarece se deplasează în viteză mare. Membrana celulară este sediul unor procese electrice care caracterizează şi întrețin viața. Membrana celulară şi sistemele membranare din interiorul celulei reprezintă sediul proceselor

electrice care întrețin viața. Chiar activitatea ectodermală prezintă unele analogii cu activitatea electrică a membranei celulare. Semnalul electric propus se propagă pe suprafața membranei ca o undă.

Este cunoscut faptul că excitabilitatea este o proprietate esențială a materiei vii. Însă, în timpul evoluției organice au apărut celule specializate în transmiterea informațiilor prin potențiale de acțiune, este vorba de neuroni. Neuronii stabilesc conexiunile între receptori şi efectori. Receptorii realizează atât traducerea informației acumulate cât şi amplificarea sa.

Activitatea electrică la nivel celular determină formarea unor dipoli. Însumarea dipolilor elementari determină formarea unui dipol la nivelul unui organ. În jurul unui dipol se formează un câmp de potențial care generează linii de curent electric în toate direcțiile, dacă dipolul este plasat într-un mediu bun conducător de electricitate. Un astfel de conductor se mai numeşte **volum – conductor**.

Țesuturile vii au calitățile unui volum-conductor. Ca urmare, un dipol generat într-un țesut situat în profunzimea organismului influențează întregul organism, până la piele. Astfel, inima generează linii de curent care se deplasează în tot organismul şi care pot fi înregistrate.

Am comparat pielea cu membrana celulară din punct de vedere electric. Proprietățile electrice ale pielii au fost clasificate în **active** şi **pasive.** Pielea are o capacitate electrică şi o rezistență electrică. Raportul dintre tensiunea (U) şi intensitatea (I) a curentului alternativ reprezintă **impedanța electrică.** În curent continuu $\frac{U}{I}$ defineşte **rezistența electrică.**

Rezistența electrică are un caracter neliniar, în funcție de valoarea tensiunii aplicate. De asemenea, capacitatea electrică prezintă valori diferite de la o zonă la alta.

Proprietățile active ale pielii se referă la activitatea electrică proprie a învelişului cutanat. Principala caracteristică o reprezintă existența unei diferențe de potențial şi a variațiilor sale.

La exteriorul pielii se găsesc sarcini electronegative de origine sudorală, iar în epidermul bazal se acumulează sarcini pozitive. Se formează deci o diferență de potențial.

Modificările potențialelor electrice se manifestă pe fondul existenței unui potențial de bază, cu variații mici, pe care se suprapun variații ale unui potențial sudoral.

Măsurători efectuate pe suprafața pielii probează că există puncte unde rezistența electrică este mai mică decât în zona învecinată, iar capacitatea electrică şi potențialul electric diferă față de punctul din apropiere. Aceste puncte au fost numite **puncte electrodermale**. Cercetările au probat că terminațiile nervoase efectoare au o densitate mai mare în punctele electrodermale.

Valoarea parametrilor electrici măsurați în punctele electrodermale variază în funcție de starea de sănătate, de oboseală, de starea psihică, de sex şi de stimulii interni sau externi față de care reacționează. Această reacție se răspândeşte şi în restul tegumentului şi se numeşte **reflex electrodermal**. Acesta variază, de asemenea, în funcție de starea fiziologică, veghe sau somn. Doar în punctul din vertexul capului reflexul electrodermal nu scade în timpul somnului.

Stabilirea punctelor electrodermale prin diferite măsurători a arătat că acestea nu reprezintă altceva decât punctele de acupunctură, care au fost localizate în urmă cu câteva mii de ani de medicii chinezi. Cum au fost capabili să localizeze aceste puncte electrodermale? Rămâne pentru noi o enigmă.

Punctele electrodermale pot fi puse în evidență prin fotografiere în tehnicile electrografice. Se pare că prin aceste puncte organismul comunică cu mediul exterior. Prin ele se face schimb de informație cu mediul.

Aceste puncte nu sunt dispuse întâmplător, ci sunt ordonate de-a lungul a 14 meridiane, care sunt legate funcțional de diferite organe.

Un alt fapt care a stârnit un interes deosebit îl reprezintă existența aşa-numitei „**aure electrice**” din jurul corpurilor (fig. 1)

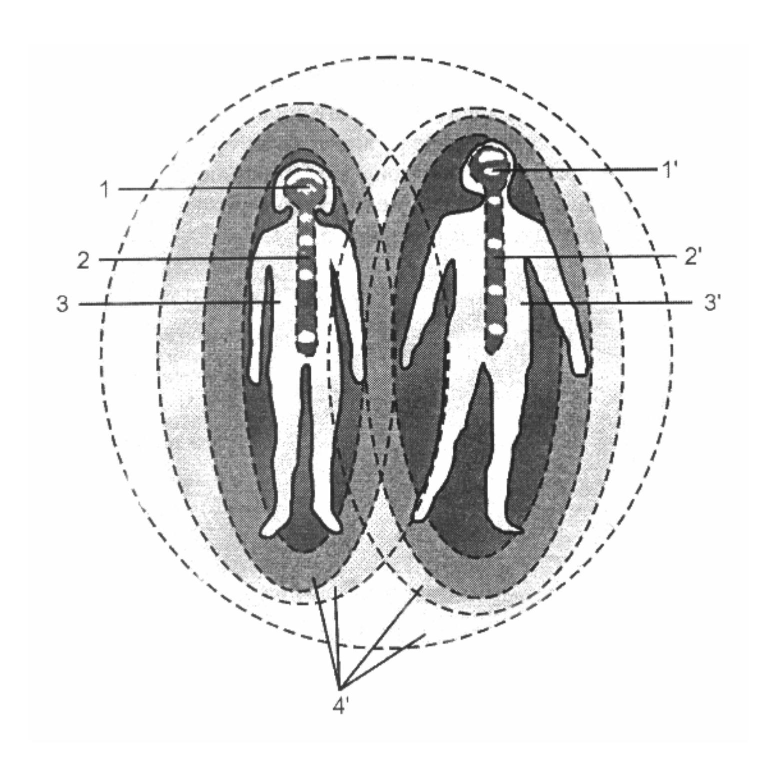


Fig. 1 Model antropologic al cuplului uman – INTEGROMUL
(după C. Guja, 2001)
Sisteme: 1 – nucleom; 2 – nucleu uman; 3 – corpul uman
Interfaţa: 1' – nucleomului; 2' – nucleului; 3' corpului
4' - aura

Aura a fost pusă în evidență în condițiile expunerii unui corp (viu sau neviu) la un curent de înaltă frecvență, pe o placă fotografică. Se înregistrează un halou, o aură în jurul corpului respectiv. Aura se deosebeşte la corpurile vii de cele nevii prin dinamica sa. Nu trebuie să ne mire că şi corpurile nevii au o aură. Viul e generat din neviu şi trebuie să aibă multe elemente comune.

Înregistrarea fotografică a acestor fenomene a fost înregistrată întâi de **Kirlian**. În 1939 **S.D. Kirlian** a descoperit că la expunerea organismului la câmpuri electromagnetice apar pe pelicula fotografică imagini luminoase interesante. Datorită primului război mondial cercetările au fost abandonate. Au fost reluate în 1961 de către soții **S.D. Kirlian** şi **Valentina Kirlian**. În felul acesta, fenomenul de **electroluminiscenţă** sesizat de medicul şi fizicianul **Jacob Jodko Narkievich** la începutul secolului XX a fost dezvăluit lumii ştiințifice.

Prin fotografiile de tip **Kirlian** se realizează explorarea organismelor vii în câmpuri electromagnetice generate în regim de radiofrecvenţă şi tensiune înaltă. Caracteristică este utilizarea unor câmpuri electrice oscilante, cu frecvenţe de la sute de H_2 la MHz şi cu tensiuni cuprinse între 20 şi 100 KV, pentru excitarea moleculelor de gaz din jurul organismului. Aura luminoasă apare pe film prin însumarea efectelor unui număr mare de oscilaţii electrice ca urmare a frecvenţei ridicate a câmpului.

Pielea nu este doar limita externă a corpului ci şi o interfaţă la mediul înconjurător. Interfaţa pe care o realizează pielea reprezintă o zonă de tranziţie. După cum consideră **Cornelia Guja** (2000) putem numi interfaţă orice manifestare naturală sau artificială care mediază două sau mai multe componente ale realităţii materiale şi/sau spirituale. Conceptul de interfaţă este complementar celui de **sistem**. Dacă sistemul constituie o tendinţă de separare, de individualizare, interfaţa este asociată cu tendinţa de unire şi de comunicare. În conturarea conceptului de interfaţă s-a pornit de la imposibilitatea izolării şi delimitării absolute a unui corp sau fenomen.

Interfaţa organismului cu mediul poate fi pusă în evidenţă prin existenţa unor fenomene electrice. Testarea electrografică surprinde o activitate electrică complexă, continuă pe întreaga suprafaţă a organismului viu. Fenomenele tegumentare includ şi procese bioelectromagnetice care asigură echilibrul organismului în mediul de viaţă (homeostazie bioelectrică).

Cornelia Guja şi colectivul său de cercetare foloseşte metoda numită „**electrografia de interfaţă**", care se deosebeşte de **electronografia** propriu-zisă.

Explorarea electrografică de interfaţă oferă informaţii cu privire la interacţiunea activităţii electromagnetice interne a corpului cu mediul exterior, în zona de interfaţă.

Cercetările efectuate, care folosesc un impuls electric ca mijloc de explorare şi scânteia electrică drept răspuns, au pus în discuţie o serie de

fenomene a căror manifestare prezintă un mare grad de asemănare. Este vorba de asemănarea descărcărilor electrice ale zonei de interfață cu unele elemente structurale din lumea vegetală şi animală. Asemănările nu sunt întâmplătoare. Ele pot apare ca o consecință a interdependenței fenomenelor electromagnetice de pe Pământ, din lumea vie şi cea nevie.

Cornelia Guja presupune că există un circuit natural de integrare a sarcinilor electrice din natură. La o analiză de detaliu a formelor descărcărilor ce marchează fotoluminescent conturul obiectului de cercetat se constată că există un număr restrâns de descărcări electrice elementare. Acestea pot fi încadrate în patru modele, pentru fiecare polaritate (anodică şi catodică). Astfel, imaginile scânteilor elementare se pot asemăna în mod izbitor cu imaginile fulgerelor din natură, desigur, în mic. A fost evidențiat un „**cod electromagnetic**” compus din patru modalități de descărcare electrică. Asemenea codului genetic (structural), strimerii cod „**descriu fotoluminiscent**” desfăşurarea proceselor de electro- şi bioelectrogeneză.

În favoarea legii similarității proceselor fenomenologice se pot aduce diferite argumente. Putem analiza un proces natural de regenerare a viului care urmează, în spațiu, trasee reproductibile electrografice (fig. 2). Putem analiza similitudinea strimerilor catodici obținuți pe un strat hidromineralizat şi radiculele care au generat de pe o frunză în mediul nutritiv.

Trebuie să considerăm că viul, având o biostructură electrică, deci fiind sediul unor reacții metabolice aparținând unui proces complex de fenomene electrice este, în acelaşi timp, şi un generator specific şi perpetuu de manifestări electromagnetice.

Organismele vii sunt sisteme deschise, cibernetice, adaptative şi informaționale, care comunică şi se autoreglează prin fenomene biochimice şi electromagnetice tranziente (descărcări rapide, variabile, impulsuri).

Cornelia Guja arată că, existența unui cod unic, conform fenomenelor electromagnetice echilibrate (tranziente) la nivelul interfețelor

constituie un argument experimental şi teoretic în favoarea ipotezei că descărcările electrice (nu neapărat disruptive) constituie un „mecanism”, o modalitate de comunicare şi de informare şi, prin aceasta, de integrare a sistemelor interfaţate într-un circuit electromagnetic perpetuu (**C. Guja**, 2000, p. 107).

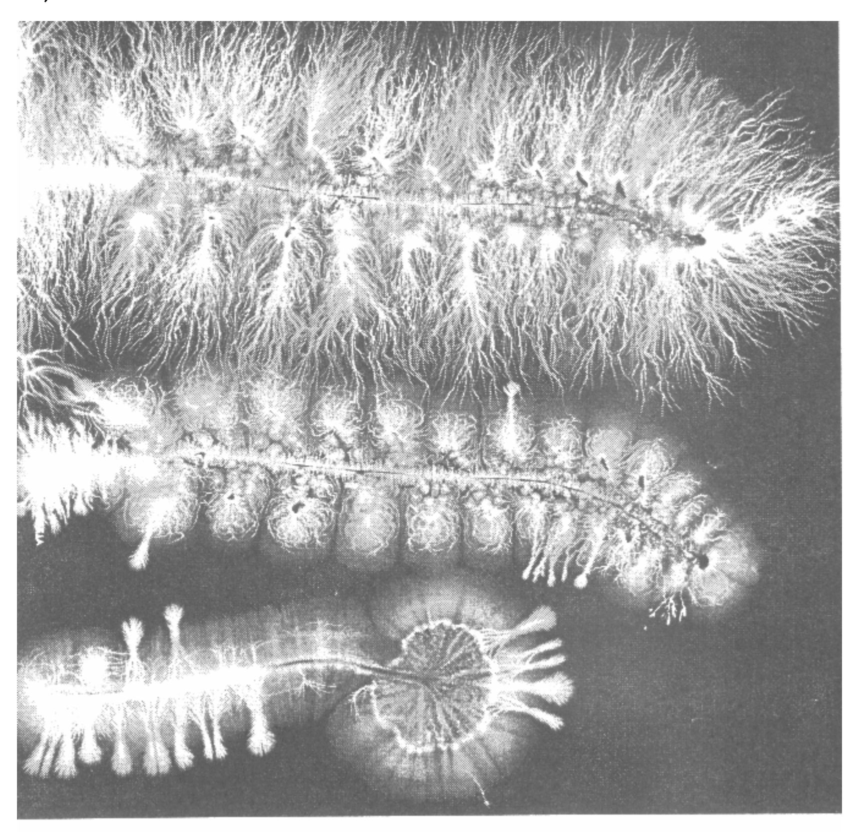


Fig. 2 Analiză EG comparativă pe substrat de sticlă pe frunze de ferigă (imagine anodică şi catodică) şi pe o frunză de muşcată (imagine catodică). Se remarcă coexistenţa structurării morfologice cu metameria EG şi o diversificare a strimerilor comparativ cu materia nevie

Materia vie răspunde la testul electrografic prin opt forme de descărcare. Ea urmăreşte într-un tot caracteristici dielectrice, electrolitice şi metalice printr-o biostructurare electrodinamică, având la bază apa.

Caracteristica acestor fenomene este dată de coerenţa morfofuncţională şi de existenţa unor modele simple care se repetă şi care, printr-o particularizare determinată de interfaţa pe care se produce asigură o comunicare codificată ca formă, deci o integrare conformaţională.

Dacă analizăm similaritatea formelor de manifestare a fenomenelor la nivelul interfețelor ajungem să ne întrebăm următoarele:

- Chiar există un factor comun pentru ansamblul de tip fulger-copac-scânteie (fig. 3 şi 4)

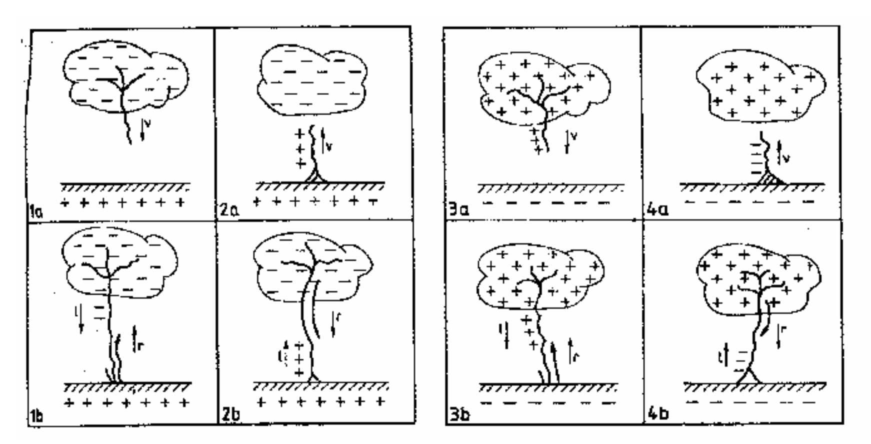


Fig. 3 Tipuri de fulgere de pământ caracterizate de sensul liderului, sensul descărcării inverse şi sensul vitezei de propagare, rezultând 8 variante (după C. Guja, 2001)

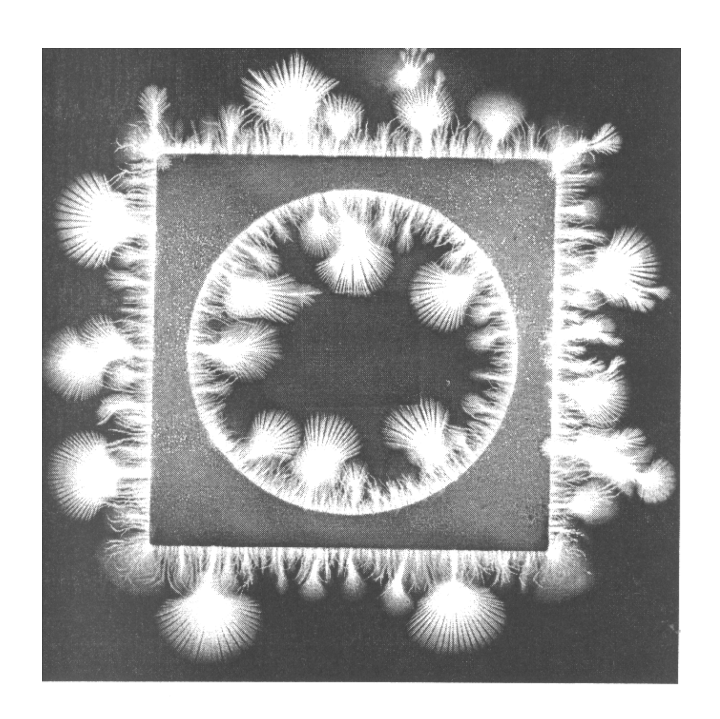


Fig. 4 Experiment EG pentru evidenţierea descărcărilor de pe conturul unui corp solid cu structură omogenă (cristal de grafit). Se observă prezenţa unor forme de descărcări radiale care se succed după anumite intervale, unele în formă de evantai, altele de tip arborescent (înregistrare catodică) (după C. Guja, 2001)

- Dacă da cum ar putea fi preluat modelul de la o interfaţă la alta?

- Poate fi vorba aici de un model structural care se realizează după un anumit algoritm, care este încorporat în anumite structuri informaţionale, de tipul genelor structurale?

Trunchiul şi coroana unui arbore din aceeaşi specie nu au şi nu pot avea aceeaşi formă, nu pot respecta acelaşi model, deşi, trebuie să recunoaştem că există un model cvasigeneral pentru coroana fiecărei specii. Variabilitatea se manifestă aici în limite largi, ca de altfel şi la fulger şi la scânteie.

Dacă aceste similitudini nu sunt doar rodul imaginaţiei noastre, atunci problema este foarte dificil de rezolvat.

Conformaţia de tip arbore ar putea fi un model simplu, un „**arhetip**" comun lumii vii şi nevii, după cum consideră **Cornelia Guja** (fig. 5 şi 6). Graniţa dintre cele două lumi se pulverizează în această situaţie. Forma ramificată a conformaţiei arbore, care reprezintă factorul comun apare ca o modalitate de echilibrare naturală, ca o formulă de rezolvare a tensiunilor electrice care se acumulează continuu la interfaţa cu atmosfera. Modelul acesta ar putea fi preluat de orice interfaţă care necesită echilibrarea spontană a tensiunilor electrice.

Cornelia Guja consideră că mesagerul modelului care realizează echilibrarea temporară în interfaţa dintre corpuri şi mediul înconjurător ar fi cuplul sarcinilor electrice (pozitiv-negativ). Considerăm că acest cuplu ar reprezenta cel mult mecanismul care realizează echilibrarea temporară, nu mesagerul. Acest cuplu este caracteristic pentru întreaga lume naturală, vie şi nevie.

Cornelia Guja lansează ipoteza că descărcările prin scânteie elementare sunt asemănătoare cu „**memoria arhetipală**"; că ele reproduc perpetue „**modelele nucleu**" pe care natura le-a creat şi prin care „**a supravieţuit**", folosindu-le ca tipare viabile.

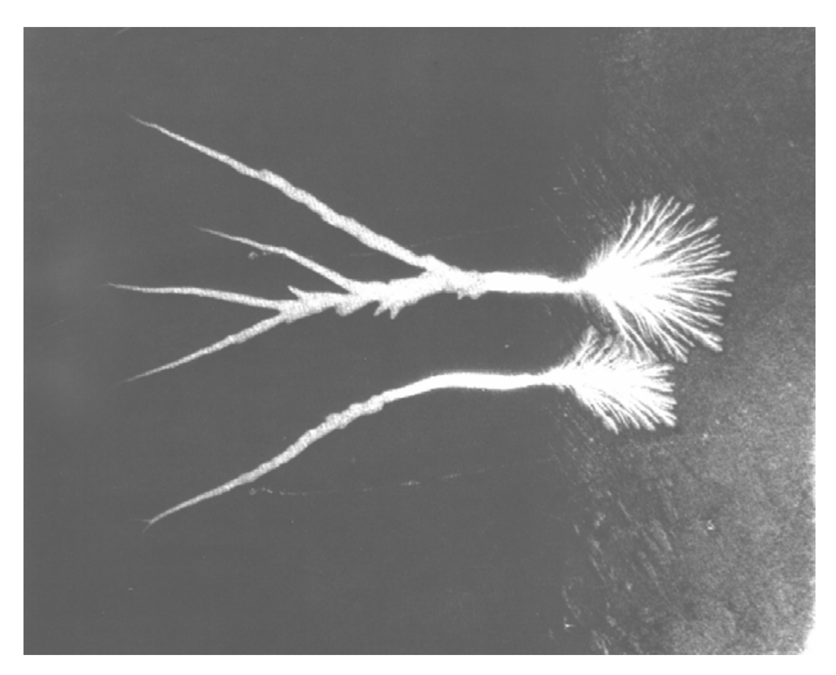


Fig. 5 „Arborele luminescent" instantaneu al unui fenomen electromagnetic foarte intens ne apare ca o matriță incandescentă ramificată, gata oricând să modeleze substanța vie dornică de soare. (după C. Guja, 2001)

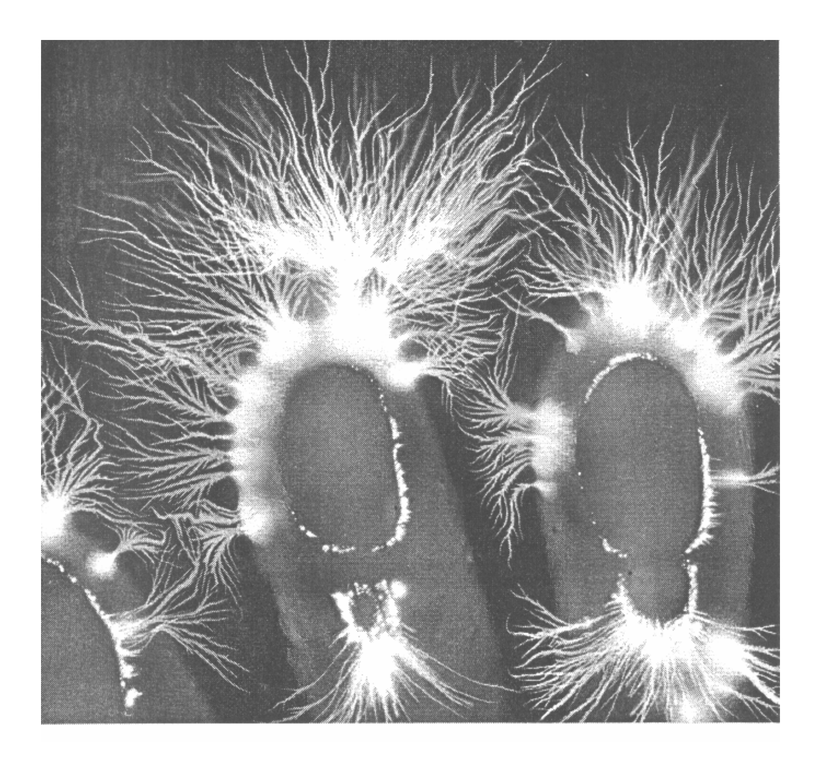


Fig. 6 Imagine EG pe conturul degetelor unui subiect uman. Se pot distinge tipurile de strimeri cu ajutorul cărora am arătat pe parcursul volumului că putem descrie, analiza şi compara câmpurile radiative în jurul omului ca şi al obiectelor nevii şi vii, adică ale aurelor lor, prin metoda electrografiei de interfață (înregistrare anodică) (după C. Guja, 2001)

Această ipoteză ne aminteşte de teoria autoevoluției a lui **Lima de Faria**. El consideră că forma de frunză pe care o au unele cristale, frunza de la plante şi modelul de frunză pe care îl realizează unele insecte prin mimetism pornesc de la aceeaşi origine, de la informația conținută în materia profundă. Ne vine mai uşor să acceptăm reluarea aceluiaşi model pe paliere succesive ale evoluției (mineral, plante, animale) decât folosirea aceluiaşi model în ansamblul fulger-copac-scânteie.

În ceea ce priveşte aurele corpurilor, sunt oameni care afirmă că vizualizează aurele chiar în lipsa descărcărilor electrice exterioare. De altfel, unele scrieri din Antichitatea indiană pomenesc faptul că unii inițiați văd aurele şi că văd în aure unele zone ca nişte turbioane, pe care le numesc **centre de forţă** (chakre).

C.W. Leadbeater (1927, în **Les centres de force dans l'homme les chakras**) descrie chakrele ca fiind colorate, de formă circulară cu o dinamică rapidă, ca nişte flori de lotus cu petalele colorate.

Deosebit de interesant este faptul că şi la corpurile nevii au fost puse în evidență modele asemănătoare chakrelor. Dacă acest lucru se confirmă, atunci se aduc elemente noi care leagă inanimatul de animat.

Aura corpului are o dinamică deosebită în funcție de o multitudine de factori, aşa cum am menționat anterior. Forma şi culoarea depind de starea de sănătate, de dispoziția psihică, de starea de stres etc. Mai mult decât atât, pornind de la premisa că prin cultură omul îşi intensifică spiritualizarea, iar aceasta îşi pune amprenta pe unele procese fiziologice, se consideră că prin actul de cultură se produc modificări şi la nivelul aurei.

Cercetările efectuate asupra câmpurilor electromagnetice de la interfața corpurilor inerte şi a omului au dezvoltat faptul că indiferent de complexitatea descărcărilor ce se produc la suprafața lor, se constată un număr restrâns de modele fotoluminescente. Astfel, în imaginile palmare s-au găsit elemente comune cu cele din imaginile corpurilor nevii (fig. 7 şi 8). Acest fapt a provocat o mare derută. Ca şi cum tegumentul uman s-ar comporta asemenea şi corpurile nevii. Aprofundând cercetările s-a ajuns

la concluzia că prin tegumentul nud specia umană a preluat şi a perfecţionat principalele disponibilităţi de comportament electromagnetic din natură. Integrându-le într-un sistem superior de autoreglare adaptativă neuroendocrină, tegumentul nud a dobândit particularităţi umane caracterizate printr-o hipersensibilitate şi hiperactivitate bio-fizico-chimică şi psihocomportamentală, deci printr-o hiperintegrare. Cercetările au probat că putem vorbi de o tipologie bioelectrică la om. Această tipologie nu reprezintă o constanţă, asemenea grupelor sanguine ci variază în funcţie de diferiţi factori în cursul ontogenezei (**Cornelia Guja**, 2000, p. 125):

- aura copilului conţine relativ puţine informaţii electrografice;
- aura adultului oferă mai multe detalii;
- aura vârstnicului este foarte bogată în semnale, distribuite caracteristic.

Deci, în ontogeneză aura se structurează treptat, devine mai complexă. Pielea vârstnicului deţine în „**memoria structurală**" nu numai potenţialul ereditar, ci şi succesiunea evenimentelor parcurse în existenţa concretă. Este ca şi cum ar putea fi percepute dincolo de limitele corporale sub diferite forme corespunzătoare stărilor succesive prin care am trecut.

Considerăm că toate aceste aspecte trebuie să fie luate în seamă atunci când se analizează caracteristicile viului.

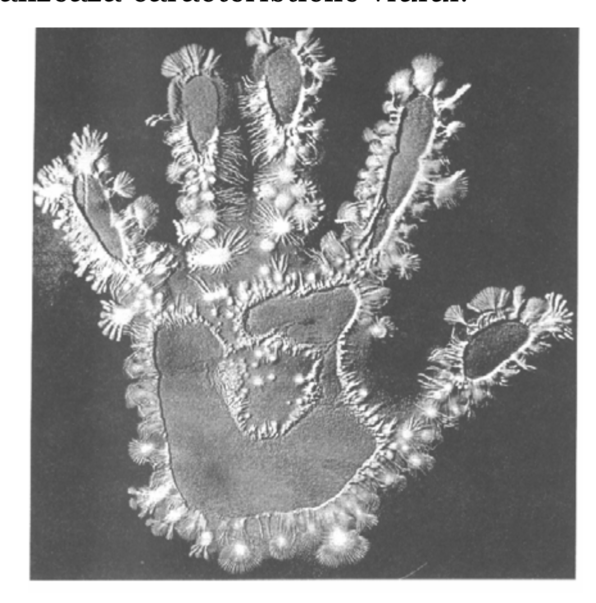


Fig. 7 Strimeri catodici complecşi (mâna stângă) (după C. Guja, 2001)

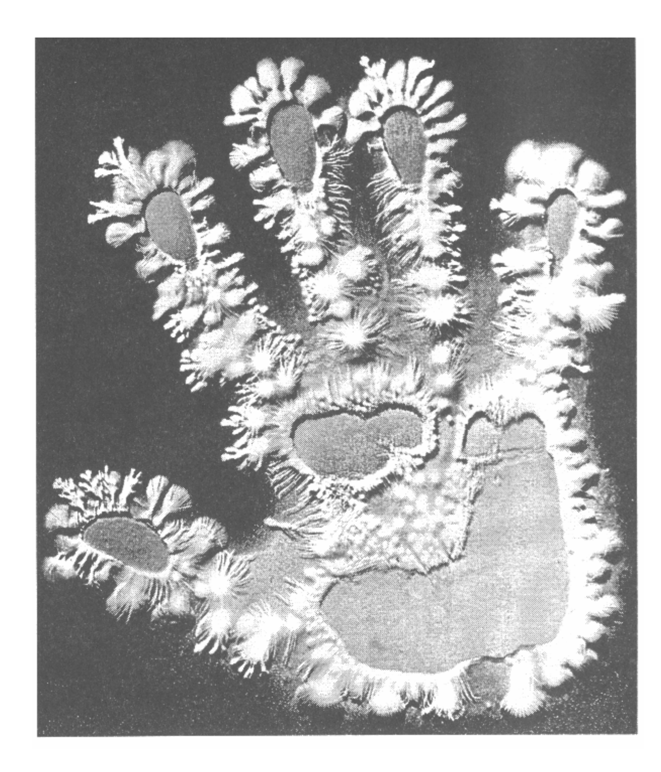


Fig. 8 Strimeri catodici complecşi (mâna dreaptă) (după C. Guja, 2001)

DINAMICA IDEII DE EVOLUŢIE

GÂNDIREA ANTICĂ

Preistoria omului

Oamenii preistorici au trăit în mijlocul naturii şi au făcut parte integrantă din natură. Urmăreau cu atenţie animalele cu care veneau în contact. Desenele şi picturile rupestre probează cunoştinţele lor, spiritul de observaţie şi chiar unele aspecte privind etologia animalelor.

Este suficient să amintim cele mai celebre adăposturi şi grote din sud-vestul Franţei şi din Pirineii francezi şi spanioli: Lascaux, Laussel, Les Combarelles, Font-de-Gaume, Mas d'Azil, Altamira etc.

În grota magdaleniană de la Les Combarelles s-au descoperit 291 figuri de animale, printre care 116 cai, 35 de bizoni, 19 urşi, 14 reni, 13 mamuţi şi un rinocer. În grota Font-de-Gaume au fost descoperite desene reprezentând bizoni, cai, mamuţi, reni, cerbi, tauri, rinoceri, feline şi urşi.

Manifestările artistice continuă şi în mezolitic. În Levantul spaniol au fost descoperite scene de vânătoare şi de luptă. Este vorba de adevărate civilizaţii de vânători. Aceştia erau interesaţi să cunoască comportarea şi obiceiurile animalelor sălbatice.

Oamenii preistorici aveau şi unele noţiuni de anatomie. Se poate proba aceasta prin peştele din „Grota Boilor" de la Lespugne (Haute-Garonne). Un peşte desenat pe o tăbliţă cu elemente de detaliu privind structura capului şi a coloanei vertebrale.

Moluştele au jucat un rol important în alimentaţie şi apoi în mobilier. Începând cu paleoliticul superior au fost găsite grămezi de cochilii ca: *Patella, Mytilus, Cardium, Ostrea* şi *Tapes decussatus* în grotele de la Santander (Spania).

În paleoliticul superior, începând din aurignacian, cochiliile erau întrebuinţate pentru podoabe: salbe, cingători.

Oamenii din paleolitic, care trăiau în grotele de la Grimaldi aveau colecții remarcabile de cochilii, care proveneau din Marea Mediterană, Oceanul Atlantic şi chiar din Marea Roşie (*Cassius rufa*).

Studierea plantelor este la fel de veche ca şi omenirea, deoarece oamenii trăiau din consumul vegetalelor. Ei ştiau să diferenţieze speciile de plante cu care se hrăneau, sau pe care le foloseau pentru diferite tratamente.

În neolitic au început primii germeni ai agriculturii. Dintre plantele cultivate au fost identificate specii de grâu („umflat" şi „moale"). Orezul era cultivat în China cu 5000 de ani î.e.n. Curmalul, care creşte spontan în deşert şi se întinde din Sahara până în Mesopotamia, este îngrijit acum ca şi în urmă cu 6000 de ani.

Ideea de evoluție a apărut destul de târziu în gândirea umană. Mai curând, desprinzându-se de animalitate omul a început să înțeleagă că face parte din natură, împreună cu tot ceea ce este viu, că pe undeva are ceva comun cu înconjurimea imediată.

Din epoca magiei cinegetice fiecare rasă, fiecare trib, fiecare cultură şi-au creat un mit privind propria creație, atribuind aceasta unei forțe supranaturale.

Nici un mit cosmogonic nu s-a păstrat însă în sensul strict al cuvântului.

China antică

China antică se detaşează prin dezvoltarea religiei, filosofiei şi a ştiințelor. Ştiința s-a dezvoltat în legătură directă cu nevoile practice. Agricultura a cunoscut o dezvoltare rapidă. În secolul al III-lea apar primele tratate de agronomie în care, pe lângă cunoştințe privind practica cultivării plantelor apar şi unele teorii privind rotația culturilor şi fertilizarea solurilor. Medicina cunoaşte o dezvoltare impresionantă. Se aplică pe scară largă dieta, masajul, hidroterapia, helioterapia şi gimnastica, apoi acupunctura.

În mitologia chineză se arată că, la început, când Cerul şi Pământul erau un haos, asemănător cu un ou, s-a născut un antropomorf primordial **Pan Ku,** din corpul căruia, la moartea sa s-a format lumea.

Problema originii şi a facerii lumii forma obiectul interesului lui **Lao Zi** şi al daoiştilor.

Lao Zi reia în filosofia sa vechea temă cosmogonică a haosului (hun dun) ca totalitate reprezentată printr-un ou.

El elaborează un sistem îndrăzneț de gândire, găsind nişte corespondențe între macrocosmos şi microcosmos şi a integrat această schemă macrocosmos-microcosmos într-un sistem mai vast de clasificare, anume acela al ciclului principiilor antagonice, dar complementare, cunoscute sub numele de ***yang*** şi ***yin***.

Importanța perechii de contrarii yang şi yin ține numai de faptul că s-a dezvoltat într-o cosmologie. Lumea reprezintă o totalitate de ordin ciclic (Dao, biang tong) rezultată din conjugarea a două manifestări alternante şi complementare.

Lao Zi arată în **Dao de Jing** că *"***Dao***"* (Dao = este imaginea principiului de ordine, a unei căi de urmat) a dat naştere Unului. Unul a dat naştere lui Doi. Doi l-a născut pe Trei. Trei a născut cele 10 000 mii de ființe. Cele zece mii de ființe poartă în spinarea lor pe **yin** şi îl îmbrățişează pe **yang**. Unul este echivalentul **Totului** - totalitatea primordială. Unul a dat naştere la Doi (Cerul şi Pământul). Doi a dat naştere la tot ce exista.

Unul, unitatea - totalitatea primitivă, reprezintă deja *"***o etapă***"* a creației, căci a fost zămislit de către un principiu misterios şi insesizabil - **Dao,** o ființă nediferențiată şi perfectă, născută înaintea Cerului şi a Pământului, care are în mod haotic (hun dun) condiția unei stane de piatră nesculptată.

Reținem din filosofia antică chineză noțiunea de **dao**, ca principiu şi sursă a realului, ideea alternanțelor determinate de ritmul **yin-yang** şi teoria analogiei dintre macrocosmos şi microcosmos.

Aceste principii aveau să fie dezvoltate şi aplicate la înţelegerea omului şi a societăţii şi la organizarea socială de către **Confucius** (551-479).

India antică

India antică ne oferă multe surprize în ceea ce priveşte cunoaşterea naturii. Cele mai multe date sunt cuprinse în cărţile religioase, în aşa-numitele **Vede.** Cea mai veche este **Rigveda**. Urmează Samaveda, Aiurveda şi Atharvaveda, care datează de prin mileniul al doilea înainte de Christos. Indienii antici aveau profunde cunoştinţe despre structura şi funcţionalitatea corpului uman. Dădeau mare atenţie creierului, coloanei vertebrale şi cutiei toracice şi îşi controlau cu atenţie respiraţia.

În **Vede** se găsesc descrise diferite boli şi se fac recomandări terapeutice. În privinţa originii bolilor găsim o teorie asemănătoare cu teoria umorilor, formulată de Hipocrate. Terapeutica din acele timpuri se baza mai ales pe un regim alimentar raţional şi pe medicamente de natură vegetală, animală sau minerală.

Egiptul antic

Egiptul antic impresionează şi astăzi prin monumentalismul piramidelor şi prin sfinx. Dezvoltarea economică şi socială au impus şi dezvoltarea ştiinţelor. Existenţa lor era legată de periodicitatea revărsării Nilului. Nilul oferea terenuri bogate pentru vânătoare şi luciu de apă pentru pescuit. De aici şi bogăţia cunoştinţelor despre animale şi plante. Cunoşteau anatomia omului şi practicau îmbălsămarea cu o tehnică demnă de invidiat şi în zilele noastre.

Filosofia greacă

Şcoala din Milet

Thales (cca 600 a. în. Chr.)

Cea mai veche şcoală filosofică din Grecia antică a fost întemeiată de **Thales**. Şcoala a fost dominată de spirite viguroase, cu adevărat universale. Se consideră că trăim într-o lume ce se găseşte în veşnică

schimbare. Tot ceea ce contemplăm, toate lucrurile de care ne servim, toate ființele vii, inclusiv oamenii, totul se schimbă.

Şi, totuşi, ce anume persistă tuturor schimbărilor? Drept răspuns gânditorii şcolii din Milet aleg **substanţa.** Substanța persistă într-un ocean aflat în permanentă schimbare.

Ce reprezintă însă substanța?

Răspunsul la această întrebare este diferit. **Thales** punea **apa** la baza tuturor lucrurilor. Alți filosofi considerau că este **aerul,** alții puneau **focul** sau infinitul **apeiron.**

Ei puneau la bază elementele cele mai subtile, cele mai fluide, care puteau trece lesne de la o formă la alta.

Şcoala Ioniană şi Şcoala Eleată

O altă problemă care preocupa pe filosofii Greciei antice era aceea a timpului, a timpului care trece.

Ei îşi imaginau un ciclu universal vast, cuprinzând totalitatea schimbărilor, în care substanța primordială aflată în permanentă schimbare nu pierdea nimic, ci realiza o **"veşnică întoarcere".**

Heraclit şi **Parmenide** sunt reprezentanții celor două şcoli: ioniană şi eleată. Aceste şcoli au abordat problema schimbării şi a duratei şi problema unului şi a multiplului.

La întrebarea pusă de şcoala din Milet: ce anume persistă de-a lungul schimbării? **Heraclit** răspunde limpede: **schimbarea însăşi.** Aceasta deoarece schimbarea este modul firesc de a fi al lucrurilor. **Heraclit** pune accentul pe contrarii. *"Tot ceea ce există nu există decât grație contrariilor. Combinația contrariilor face ca un lucru să existe".* După **Heraclit** contrariile reprezintă condiția existenței tuturor lucrurilor *"Războiul e tatăl tuturor lucrurilor".*

Curgerea necontenită, schimbarea însăşi reprezintă esența tuturor lucrurilor. *"Totul curge . . ."; "Nu te poți scălda de două ori în acelaşi râu".*

Lupta contrariilor nu se desfăşoară însă la întâmplare, deoarece **logosul** face să domnească un fel de echilibru. Logosul (rațiunea, logica

sau limbajul) face ca în lupta dintre contrarii să nu biruie unul definitiv, deoarece totul ar înceta să mai existe.

Parmenide*,* întemeietor al şcolii eleate, se sprijină pe exigențele logicii. El afirmă cu o vigoare deosebită principiul identității, pe care-l instalează în **fiinţa însăşi.** El considera c*ă: "pot să spun Ființa este, dar nu pot să spun neființa este".* Aceasta nu se poate deoarece ar fi o contradicție, că este ceea ce nu este.

Pentru **Parmenide** imposibilitatea neființei era o exigență înscrisă în ființa însăşi. Este vorba de o **exigență ontologică** (**ontologia** înseamnă o **cunoaştere a fiinţei**). Ontologia se ocupă de cunoaşterea **fiinţei ca fiinţă,** nu de cunoaşterea ființei omului sau a sistemelor planetare etc. **Fiinţa** nu este un concept abstract, ci un nume, foarte bogat, foarte misterios, foarte dens din punct de vedere ontologic (**Jeanne Hersch**, 1994, 14). După **Parmenide fiinţa** este necreată şi imuabilă. În ființă nu există nimic altceva decât ființa, deci nu se schimbă, este absolut calmă, veşnică, fără început şi sfârşit, este perfecțiunea ca totalitate. Ar fi avut forma unei sfere, gândeau grecii. **Parmenide** considera sfera ca ființa perfectă suficientă sieşi. Mai târziu se vor folosi expresiile: **"cauză în sine", "prin sine", "în sine"** etc. Ființa este ceva profund divin, însă fără nici o personificare, deoarece noțiunile de zeu sau cea de creator îi erau necunoscute. Se desprinde astfel concepția despre divinitate ca ceva ce transcende orice reprezentare, orice antropomorfism, o divinitate a cărei esență este transcendența.

Dacă **Heraclit** nu poate să gândească perfecțiunea decât cu ajutorul imperfecțiunii, atunci **Parmenide** gândeşte perfecțiunea în sine.

Zenon (490-430 a. Chr.) a fost discipolul lui **Parmenide.** El a recurs la unele sofisme pentru a veni în ajutor maestrului său. Astfel urmărind mişcarea unei săgeți către ținta fixată noi putem să o sesizăm, dar nu putem s-o gândim. Nu putem să gândim mişcarea deoarece spiritul nostru e făcut pentru imuabil.

Cu toate acestea nimeni nu-l poate respinge pe **Heraclit** spunând: *"gândirea e logică, ființa e tot logică, şi ca atare experiența schimbării nu-i decât o iluzie"*.

Şcoala atomistă a încercat o sinteză între şcoala ioniană şi cea eleată. Ei au conceput realitatea introducând în ea indestructibilitatea, parmenidiana densitate fără nici o neființă, pe de o parte şi transformarea heraclitiană a lucrurilor pe de alta parte.

Atomiştii considerau că, în loc de a vorbi despre **ființa - unu** (ca unitate) în sensul metafizic al acestui cuvânt, mai bine să gândim existența unei multitudini de mici unități indivizibile, imuabile în care nu poate să pătrundă nici o neființă. Aceste ființe mici au fost numite **atomi.** Atomii au densitatea ființei, indestructibilitatea ei şi constituie fondul permanent al realului.

Teoria atomiştilor permite explicarea fenomenelor naturale care se desfăşoară sub ochii noştri şi oferă soluții la problema unului şi multiplului.

Teoria atomistă propune explicații mecaniciste fenomenelor naturii.

Socrate (470-399 a. Chr.)

Socrate a folosit metoda maieutică în modelarea discipolilor săi. Această metodă numită şi euristică sau socratică constă în esență în conducerea interlocutorului în aflarea adevărului prin efort propriu.

"Ştiu că nu ştiu nimic" este o expresie celebră a lui **Socrate** adresată către **Pythia,** în urma căreia aceasta a declarat despre el că este cel mai înțelept dintre atenieni.

Această expresie are o anumită profunzime. Ştiu că nu ştiu nimic deoarece mi-am ascuțit simțul adevărului în aşa măsură, încât exigența mea de adevăr nu mă mai mulțumeşte cu aparențele de adevăr pe care pot să le socotesc uneori ca fiind valabile. Prin această expresie putem să-l înțelegem pe **Socrate** ca fiind omul care se caută pe sine. De aici se naşte dorința de a cunoaşte adevărul autentic.

După **Socrate,** dacă vrem să cunoaştem adevărul şi să dezvoltăm în noi dorința de adevăr, trebuie să începem prin a lucra asupra noastră

înşine. *“**Cunoaşte-te pe tine însuţi**”*, celebra maximă a lui **Socrate** ne invită să descoperim în noi cea mai adâncă rădăcină a simţului nostru pentru adevăr, precum şi slăbiciunile şi lipsurile acestei rădăcini. Pentru **Socrate** cunoaşterea angajează întregul suflet.

După cum prezintă **Platon** în **Phaidon**, ultima convorbire a lui **Socrate** cu discipolii săi a fost asupra nemuririi sufletului. Pentru a convinge pe discipoli el ar fi adus o serie întreagă de argumente. De ce o serie întreagă? N-ar fi fost de ajuns o singură dovadă? Aici este secretul. Pentru o astfel de dezbatere nici o dovadă nu-i suficientă, deoarece nemurirea sufletului scapă oricărui argument obiectiv. Poate dovada cea mai concludentă a fost modul în care **Socrate** a ştiut să moară. Prin moarte sufletul său avea să cunoscă libertatea.

Ideea sufletului eliberat, cu răspunderea sa proprie şi cu independenţa sa o vom regăsi la **Platon.**

Platon (427-347 a. Chr.)

Discipol al lui **Socrate**. Pentru el exerciţiul gândirii filosofice este în acelaşi timp un exerciţiu al formării de sine, deoarece procesul gândirii are prin el însuşi o acţiune modelatoare asupra sufletului. De aceea, efectuarea unei demonstraţii matematice are pentru el o acţiune purificatoare a sufletului, deoarece a te strădui să gândeşti corect, a fi gata să abandonezi o opinie anterioară pentru că ai descoperit că e falsă sau incompletă ori adevărată doar în parte, înseamnă să te supui de la început adevărului şi să te faci disponibil de gândirea altuia. Un astfel de exerciţiu purifică sufletul (**J. Hersch**, p. 29).

Platon este filosoful Ideilor.

La întrebarea: ce anume persistă în cuprinsul devenirii şi al efemerului? **Platon** răspunde: Ideile.

Ideile reprezintă realitatea adevărată, cea care derivă din fiinţa lucrurilor din cuprinsul lumii. Ele întrunesc fiinţa şi valoarea deşi nu sunt reale asemenea lucrurilor. Pentru **Platon** *“**ceea ce este**”* are chiar prin acest fapt valoare, deoarece dacă ceva *“**este**”,* este graţie participării sale la idei. În ceea ce priveşte lucrurile din lume, totul este ***efemer*** şi ***relativ***

şi ***compus***, în schimb, ideile cărora aceste lucruri le datorează fiinţa sunt ***eterne, absolute, simple*** (**J. Hersch**, 31).

Ideile sunt absolutul, iar gândirea noastră implică un nivel ce nu provine din experienţă. Prin existenţa unui nivel al Ideilor absolutul se află pus în joc ori de câte ori sesizăm relativitatea lucrurilor din lumea sensibilă.

De unde provine cunoaşterea Ideilor, atât timp cât în experienţa sensibilă nu întâlnim nimic absolut?

Probabil că noi am contemplat Ideile înainte de a ne fi născut. Prin naştere pierdem amintirea clară a Ideilor. Rămânem cu un fel de nostalgie. Expresia celebră a lui **Socrate** ***"Ştiu că nu ştiu nimic"*** căpăta la **Platon** un alt sens ***"Ştiu că am uitat"***. Adevărata cunoaştere nu este decât la nivelul Ideilor. La nivelul lucrurilor sensibile nu putem avea decât unele opinii. Omul se găseşte între lumea sensibilă şi Idei. Ideile sunt esenţiale, însă trăind printre lucrurile sensibile încearcă prin intermediul lor să caute să-şi reamintească Ideile cunoscute. Pentru a ne convinge **Platon** apelează la mitul peşterii.

El ne prezintă o peşteră adâncă în care sunt înlănţuiţi nişte prizonieri, ce stau cu faţa la perete şi nu au posibilitatea să întoarcă capul. În spatele lor se găseşte deschiderea, iar pe o cărare se perindă oameni şi diferite lucruri care se proiectează pe perete datorită luminii solare. Prizonierii nu văd altceva decât umbrele călătoare, pe care le iau drept realitate. Unii dintre ei încearcă să facă corelaţii şi să înţeleagă ceea ce este în lume.

Unul dintre prizonieri se smulge din lanţuri şi reuşeşte să iasă din peşteră. Aici este orbit de lumina soarelui şi la început nu vede nimic. Treptat se obişnuieşte cu lumina, priveşte în jur şi vede chiar şi Soarele. Entuziasmat de ceea ce a descoperit se întoarce la semenii săi din peşteră să le împărtăşească experienţa. Venind în întuneric el se comportă mai stângaci decât ceilalţi deoarece nu vede nimic, nici măcar umbrele şi ajunge astfel de râsul tuturor.

Care este sensul metaforei?

Umbrele proiectate pe peretele peşterii ar corespunde lucrurilor sensibile cu care simțurile noastre s-au obişnuit şi prin ele credem că am aflat realitatea, singura realitate. Nu bănuim măcar că nu percepem nici lucrurile sensibile la adevărata lor realitate. Putem percepe aceste lucruri ca urmare a existenței acelui **"foc"** din spatele nostru pe care nu-l observăm.

Focul reprezintă puterea de a gândi rațional, cu ajutorul căreia noi înțelegem lumea sensibilă - ceea ce reprezintă ştiința naturii.

Lucrurile care se perindă pe cărare şi care sunt mai desluşite decât umbrele corespund, în gândirea platoniciană, conceptelor intelectului (conceptelor matematice), care sunt cu mult mai reale. Cu ajutorul conceptelor explicăm şi interpretăm experiența lumii sensibile.

Lumea din afara peşterii este lumea Ideilor. Prizonierul care a ieşit nu putea să vadă la început lumea magnifică deoarece nu putea să privească Ideile. Fiecare om trebuie să-şi exerseze spiritul, şi să-l purifice pentru a ajunge să cunoască Ideile. Soarele reprezintă Ideea Ideilor, Binele suveran, Ideea Binelui însuşi.

În Idei apar reunite **ființa** şi **valoarea**. Izvorul oricărei valori este Ideea Binelui suveran. Doar Binele suveran face să radieze, pornind de la el, valoarea celorlalte Idei.

După cum remarcă **Whitehead** (citat de **Arthur O. Lovejoy**, p. 27) *"cea mai sigură caracterizare generală a tradiției filosofiei europene este că ea constă într-o serie de note de subsol la opera lui* **Platon***"*.

Influența lui **Platon** asupra generațiilor s-a manifestat în două direcții opuse: **transmundanitate** (*otherworldliness)* şi **mundanitate** *(this - worldliness).*

A te preocupa de ce ți se va întâmpla după moarte sau a te gândi îndelung la lucrurile care speri că te vor aştepta poate să intre în forma extremă a mundanității (**A.O. Lovejoy**, 27). Cealaltă viață e concepută nu ca profund diferită de aceasta, ci mai mult ca o prelungire a felului de viață pe care îl cunoaştem în lumea schimbării, a simțurilor, a pluralității. Prin transmundanitate trebuie să înțelegem credința că *"***realul***"* autentic

şi binele adevărat sunt radical antitetice față de orice aparține vieții naturale a omului în cursul obişnuit al experienței umane, oricât de normală e aceasta, oricât de inteligentă şi prosperă. Lumea pe care o cunoaştem aici şi acum apare spiritului transmundan ca lipsită de substanță; obiectele experienței şi chiar ale cunoaşterii ştiințifice despre fapte sunt instabile, descompunându-se logic tot timpul în simple relații cu alte lucruri ce se dovedesc, atunci când sunt examinate, la fel de relative şi înşelătoare. Dar voința umană, aşa cum este concepută de filosofii transmundani nu numai caută, ci este chiar în măsură să descopere un bine ultim, perfect satisfăcător, tot aşa cum rațiunea umană caută şi poate găsi un obiect sau obiecte care sunt stabile, definitive, coerente, autosuficiente şi care se autoexplică. Ele nu sunt însă de găsit în lumea noastră, ci pe un tărâm "**mai înalt**" al ființei, diferind în esență şi nu doar în detaliu şi în grad.

Deşi celor aflați sub stăpânirea materiei, percepute de lucruri senzoriale acest tărâm li se pare rece şi lipsit de plăcere, celor care s-au emancipat prin reflecție şi decepție le apare ca țelul final al căutării filosofice şi ca singurul loc în care intelectul sau inima omului, încetând din această viață să caute umbre îşi pot găsi odihna. Mulți dintre ei s-au angajat în strădiința de a-l convinge pe om că trebuie să se nască din nou într-o altă lume, ale cărei lucruri nu sunt bunurile Naturii şi a cărei realitate nu poate fi cunoscută prin procesele minții. Misticii pot să-şi revină din extaz şi să prezinte experiența directă a contactului lor cu realitatea absolută.

Filosoful transmundan poate deveni conducătorul sau eminența cenuşie a conducătorului. Lumea sensibilă poate fi condamnată pentru caracterul ei temporal, pentru relativa aparență a tuturor elementelor sale componente *"pentru sentimentul de teamă pe care ni-l creează simțurile*", însă pentru mințile care acceptă filosofia transmundană apare convingerea că adevărata ființă, lumea în care sufletul se simte acasă trebuie să fie tocmai această lume. Budismul primitiv, care e un fel de transmundanitate pragmatică, nu o atinge din cauza negativității sale.

Un rol deosebit în înțelegerea transmundanității şi meditației îi revine lui **Platon. Platon** propune o doctrină metafizică proprie care merge dincolo de gândirea socratică. Dumnezeul antropomorf din **Timaios** şi **Legile**, însă nu ideea de Dumnezeu, este tema supremă a filosofiei lui **Platon.** Teoria Ideilor a lui **Platon** culminează într-un misticism nedisimulat. După cum afirma el, filosofia sa poate fi înțeleasă doar printr-o iluminare bruscă într-un suflet pregătit s-o primească de către austeritatea vieții şi disciplina intelectului.

Platon este principala sursă istorică a curentului transmundanității în filosofia occidentală. Concepția sa despre o lume eternă nevăzută, căreia lumea vizibilă îi este doar o copie palidă, a prins teren în occident. De la el porneşte ideea că binele suprem al omului constă în transmiterea sa într-o altă lume.

"**Ideile**" sunt universalii deoarece **cuvintele** desemnează întotdeauna universalii. Adevărata cunoaştere e cunoaşterea **Ideilor**, în sensul că orice reprezentare are drept conținut o relație universală, nu fenomenul individual.

În **Republica** se clarifică foarte bine concepția **Ideii** supreme a lui **Platon.** Ideea supremă apare ca o realitate, este o esență reprezentată de "**Binele însuşi**". "**Binele nu este ființă**", ci o depăşeşte pe aceasta prin vârstă, rang şi putere. Forma Binelui este obiectul universal al dorinței, acela care trage toate sufletele înspre sine. Binele suprem pentru om, în această viață, este contemplarea **Binelui absolut**. Absolutul la **Platon** este **Ideea de Bine** - *"Orice ființă care l-ar poseda pe de-a întregul n-ar mai avea nevoie de altceva, având o desăvârşită suficiență"*. Autosuficiența apare la **Platon** ca un atribut al divinității .

Perfecțiunea Ființei Absolute trebuie să fie un atribut intrinsec, o proprietate inerentă a Ideii. Perfecțiunea binelui e atinsă odată pentru totdeauna în Dumnezeu.

Anaximandros (610-546 a. Chr.)

În cartea **Despre natură** consideră că materia primordială, din care îşi trag originea şi în care se întorc lucrurile, nu este apa, ci **infinitul aperion**; materia infinită, care nu se identifică cu nici una din aspectele concrete fundamentale pe care le îmbracă ea, dar care formează substanța - **substratul lor comun.**

Apeiromul este materia necreată şi neperitoare, cu mişcare proprie, care ar fi o **uniune de contrarii**. Prin lupta contrariilor se realizează, prin procese de transformare, lucrurile care se găsesc în Univers. Lupta contrariilor apare ca o condiție a mişcărilor, a transformărilor, a dezvoltării materiei.

Anaximandros consideră că primele organisme s-au format în umiditatea primitivă, în nămolul marin, într-un mediu care era un amestec de pământ, de apă şi de cer, Aşa se explică faptul că, trupul animalelor este format din elemente lichide şi solide.

Ființele au reuşit să se adapteze la schimbările mediului în care sunt silite să trăiască. Acoperite cu solzi când trăiau în apă, animalele care au venit pe uscat s-au adaptat la noile condiții de viață, şi-au schimbat solzii cu piei acoperite cu păr. Animalele de pe uscat ar fi deci descendenții animalelor din apă.

Anaxagoras (500 - 428 a. Chr.)

Anaxagoras din Clazomenae (500-428 î.e.n.) este un mediator între tradiția filosofică ioniană şi apariția tradiției greceşti. Anaxagoras poate fi considerat drept primul dintre presocratici care a stăruit asupra prezenței ordinii în natură. El considera că Universul şi toată materia au existat dintotdeauna. El explica mişcarea şi aranjametul ordonat al materiei prin existența unei entități subtile şi fluide care exercită o influență de îndrumare asupra Universului aşa cum mintea controlează corpul omului.

Anaxagoras considera că omul este cea mai inteligentă făptură deoarece posedă mâini.

Este precursor al **teoriei panspermiei**, deoarece considera că viața a apărut din sământa adusă de ploi din cer.

Toate lucrurile sunt alcătuite din nişte particule foarte mici, cu însuşiri calitativ deosebite, invariabile care au fost numite "**sămânţa lucrurilor**".

Emite **idei preformiste**. Toate părțile unei plante sau ale unui animal se găsesc preformate în semințe sau ouă. În timpul dezvoltării embrionului aceste părți nu fac decât să crească.

O altă idee interesantă este aceea că omul îşi datorează mâinii poziția sa superioară printre animale.

Empedocle (492 - 435 a. Chr.)

Empedocle din Agrigentum (492-435) formula nişte idei radical diferite despre originea structurilor organice ordonate şi supraviețuirea lor de-a lungul timpului. El a încercat să împletească noțiunile de schimbare şi evoluție temporală cu procesele fizice. Se poate aprecia că el a propus un aşa-numit mecanism al **selecţiei normalizatoare**, dacă ar fi să traducem gândirea sa în limbajul biologiei moderne.

Inițial ar fi existat creaturi având toate formele şi permutările genetice posibile, însă cu trecerea timpului numai unele s-au dovedit capabile de reproducere şi înmulțire. Centaurii şi monştrii umani au fost eliminați, supraviețuind doar ființele ordonate.

Pune la baza lumii patru elemente: pământul, apa, aerul şi focul.

Viața a apărut în mod treptat. La început pământul era format din mâl încălzit la focul intern. Din timp în timp se produceau erupții şi din bucăți de nămol se năşteau diferite părți ale animalelor - diferite organe (capete, mâini, ochi etc.) constituind prima etapă din formarea organismelor.

În a doua etapă a avut loc asamblarea întâmplătoare a organelor şi formarea organismului. Dintre organismele formate supraviețuiau numai cele care erau mai armonioase, iar celelalte piereau, realizându-se o **selecţie naturală**.

Formulează ideea organelor **analoage** numărând printre ele părul, penele şi solzii, care sunt de fapt organe **omoloage**.

Face analogie între sămânța plantelor şi ouăle animalelor anticipând ideea unității lumii vii.

Democrit din Abdera (460-370 î. Ch.) a avut vaste cunoştințe despre natură. **Despre natura lucrurilor** şi **Cauzele privitoare la fiinţele vii** sunt lucrări de bază în acest domeniu. A făcut disecții pe animale şi a încercat şi o clasificare a lor. Considera că organele de simț sunt impresionate de nişte particule care se desprind din corpuri şi că imaginea clară a obiectelor se realizează cu ajutorul creierului. Era convins de faptul că creierul este organul gândirii.

În ceea ce priveşte apariția organismelor este adeptul generației spontane. Dacă plantele apar direct din pământ, în ceea ce priveşte animalele apar întâi organe izolate, apoi se asamblează sub influența căldurii. Dintre animalele formate supraviețuiesc numai cele mai armonios organizate. Ar avea loc, deci, o selecție a animalelor. **Democrit** considera că sămânța se formează din particule foarte mici, care se desprind din organele corpului şi migrează spre organele de reproducere. În felul acesta sunt acumulate toate însuşirile corpului şi se asigură transmiterea caracterelor la urmaşi.

Democrit şi **Leucip** sunt întemeietorii teoriei atomiste. Toate corpurile din natură şi chiar sufletul se formează pe baza atomilor, care sunt particule invizibile şi indivizibile. Fiecare atom este veşnic şi întreaga natură este veşnică. Consideră că nimic nu este întâmplător în natură, ci se produce conform unei necesități.

În lucrarea **Despre natura omului** cuprinde foarte multe cunoştințe legate de anatomia şi fiziologia omului.

Democrit formulează o teorie corpusculară a eredității, care va fi apoi preluată şi dezvoltată de **Darwin**. A intuit existența unor organisme extrem de mici care pătrund în organism şi cauzează boli grave.

Hipocrat (460-375 a. Ch.)

Este considerat cel mai mare medic al antichității. Pe bună dreptate este denumit părintele medicinii. A urmărit organismul ca un tot unitar în strânsă corelație cu mediul. Astfel bolile au o cauză naturală şi privesc

organismul în întregime. Boala este provocată de anumite condiții de mediu şi preconiza ca studiul bolnavului să se facă în funcție de mediu.

Introduce studiul temperamentelor, pe care le pune în directă legătură cu umorile corpului: sângele, bila albă, bila neagră şi flegma, acestea fiind legate de anumite organe: splină, ficat, vezicula biliară şi plămânii. Temperamentele stabilite sunt: sanguin, coleric, melancolic şi flegmatic.

A făcut studiul embrionului de găină şi a aplicat multe dintre cunoştințele sale şi la om. În ceea ce priveşte ereditatea considera că sămânța provine din elemente de la toate părțile corpului.

A fondat o doctrină sintetică şi rațională care a influențat mult timp medicina. A redactat împreună cu discipolii săi o importantă culegere de texte medicale – **Colecţia hipocratică** şi a canalizat prin această activitatea medicală.

Aristotel (384 - 322)

S-a născut în Tracia, în colonia grecească Stagira.

Elev al lui **Platon** şi profesor al lui **Macedon, Engels** îl considera drept *"cea mai universală minte"* dintre vechii filosofi eleni.

Pe baza cercetărilor embriologice efectuate asupra puiului de găină ajunge la concluzia că diferitele organe ale puiului nu se găsesc preformate în ou, ci se diferențiază treptat dintr-o materie la început omogenă.

Susține că embrionul începe să se dezvolte după unirea secreției femelei, care dă materia necesară, cu sămânța masculului, care dă sufletul noii ființe. Formulează astfel **teoria epigenetică** în biologie şi se ridică împotriva preformismului şi a teoriei pangenezei.

Aristotel realizează şi multe generalizări, între care:

- animalele care trăiesc în acelaşi loc şi folosesc aceeaşi hrană se luptă între ele - ideea luptei pentru existență.

În lucrarea **De partibus animalium Aristotel** probează o cunoaştere profundă a anatomiei multor animale.

El postulează faptul că, cercetarea anatomiei animalelor trebuie făcută comparativ, deoarece lucrurile mai puțin cunoscute trebuie explicate în comparație cu cele mai bine cunoscute. În acest sens constituția corpului omenesc fiind cea mai cunoscută trebuie să servească drept punct de plecare. El descoperă şi descrie pentru prima dată diferite organe caracteristice animalelor:

- vezica urinară la broască;
- oviductul la stridii;
- hectocotilul la cefalopode;
- afirmă că trântorii se nasc din ouă nefecundate;
- vorbeşte de simțul auzului la peşti şi mamifere.

Astfel **Aristotel** a reuşit să schițeze unele principii fundamentale ale anatomiei comparate:

- corelația dintre organe; nu există animale care să aibă în acelaşi timp colți şi coarne;
- analogia şi omologia organelor;
- a căutat să lege structura corpului animalelor de modul de viață şi de comportament.

În **Historia animalium,** prezintă 520 de animale, pe care le împarte în Animale cu sânge şi fără sânge.

În **Reliquia** aşează holoturiile, stelele de mare, şi unele celenterate.

Cu privire la adaptarea animalelor el ajunge la o formulare care aminteşte de teoria selecției naturale. Vorbind de specializarea dinților ca despre un fenomen necesar, **Aristotel** arată că diferitele categorii de dinți nu au fost create pentru aceste funcții, ci reprezintă rezultatul unor întâmplări.

"Aşa este pretutindeni unde obiectele luate în totalitate ni se par create pentru ceva; în realitate ele numai s-au păstrat, deoarece datorită unei tendințe interioare s-au arătat a fi constituite mai corespunzător". Toate obiectele ce nu erau constituite în acest fel au pierit şi continuă să piară.

Aristotel sesizează că, privind natura în ansamblu, atât corpurile lipsite de viață, cât şi cele vii, le putem dispune în aşa fel încât să obținem o linie ascendentă continuă, **o scară a lumii** pornind de la minerale, plante inferioare, plante superioare, animale şi om.

Aristotel admite teoria generației spontane. Cu privire la plante, el susține că acestea apar în mod spontan , direct din pământ. Şi animalele se nasc spontan. Naşterea spontană se poate explica prin unirea **formei - principiul activ,** cu **materia - pasivă.**

În lucrările: **Fizica, Metafizica** şi **De anima, Aristotel** elaborează un concept de materie, mai profundă şi mai subtilă decât substanțele pe care le cunoaştem în univers.

Întrebarea privind "**materialul**" de bază din care sunt făcute lucrurile este însoțită de întrebarea conexă privitoare la procesul prin care din lucrul sau lucrurile primare au apărut cele secundare.

Anaximandru pune la bază nedeterminatul **apeiron**, pe care îl consideră desprins de senzorial. **Anaxagoras,** după cum remarcă **Teofrast** invocă două principii: **apeiron-ul** şi **nous-ul (intelectul).**

Căutarea unui principiu primordial, a unui **arche** a sugerat un fel de geneză lineară, prin care celelalte corpuri erau derivate dintr-un singur punct de plecare.

În momentul în care **Anaximandru** a împins **arche** dincolo de substanțele materiale perceptibile, el a dat, de fapt, tuturor corpurilor perceptibile statut de lucru secundar şi a imprimat prin asta noi direcții căutării punctului de pornire şi a insinuat problema posibilității unei geneze ciclice, prin care substanțele perceptibile trec una în alta în cadrul unui ciclu neîntrerupt.

O asemenea prefacere a corpurilor de bază unele în altele (circuitul bio-geo-chimic de astăzi) devine un bun comun în filosofia greacă şi avea să ducă, după **Parmenide,** la credința unui agent exterior, el însuşi nemişcat, care să mențină funcționarea ciclului.

Privind lucrurile din natură sau cele create de om, **Aristotel** constată că ele au substanță şi formă. Substanțele cele mai elementare,

concepute de mulți filosofi ai Greciei antice ca fiind apa, aerul, focul şi pământul sunt, la rândul lor formate dintr-o **substanţă mai profundă, primordială şi din formă.**

Substanța primordială este **materia (hyle)**. **Hyle** nu este cunoscută direct, ci prin analogie, deoarece pare să se afle dincolo de cunoaştere. Materia este potență, iar forma este act (acțiune). Hyle este substratul primar al schimbării. Nu este substanță deoarece îi lipsesc două proprietăți caracteristice: nu este nici **separabilă**, nu este nici ceva **individual**.

Materia este un principiu, iar elementele simple ca focul, apă, aerul nu sunt principii, însă ca substanțe au ca substrat materia.

Distincția aristotelică dintre materie şi formă este dată de deosebirea dintre un principiu activ şi unul pasiv. Ambele sunt materiale, dar primul este veşnic *"**materia primară**"*.

La **Aristotel** materia este potențială, iar forma este esență, deoarece ea structurează materia.

"Materia este potențială pentru că ea poate să purceadă spre forma ei şi ea este în forma ei atunci când este în act".

Interesant este faptul că la **Aristotel** forma se numeşte **eidos,** acelaşi cuvânt cu care **Platon** desemnează **Ideea.** Ambele noțiuni desemnează o esență, un principiu inteligibil. La **Platon Ideea** e eternă, imuabilă, transcendentă, ea există oarecum în sine, pe când **eidos-ul aristotelian** posedă o semnificație funcțională, dinamică în procesul de actualizare.

La **Aristotel** forma este imanentă, ceea ce înseamnă că acționează înlăuntrul materiei, că se imprimă în aceasta.

Ideea lui **Platon** este separată de materia transcendentă, lucrurile sensibile neputând decât să participe la perfecțiunea ei. Astfel, la **Platon** problema raportului dintre suflet şi corp este greu de rezolvat. Sufletul şi corpul sunt prin esență străine. La **Aristotel** sufletul este *"**forma**"* corpului.

Aristotel dezvoltă o concepţie dinamică şi finalistă despre natură. Natura năzuieşte către ceva, este însufleţită de **Eros**. Eros înseamnă iubire, dorinţă. În natură lucrează un fel de artă, un fel de capacitate tehnică, orientată, finalizată, care modelează materia dinăuntru.

Aici trebuie să facem o paralelă cu gândirea lui **Lamarck.** Inspirat probabil de **Aristotel, Lamarck** intuieşte la nivelul organismelor superioare o tendinţă internă, o dorinţă, o propensiune către progres.

O dorinţă eternă însufleţeşte întreaga natură. Fiecare fiinţă tinde să săvârşească ce-i stă în putinţă, să treacă de la virtualitate la act.

Această dorinţă eternă dă naştere, în filosofia lui **Aristotel,** unei idei profunde: cea a unui **timp etern**.

Pentru grecii vechi nu există un Creator. Ei nu-şi pun problema începutului lumii. Nu şi-o pune nici **Aristotel**. Nu găsim **ex nihilo,** din neant. În schimb găsim la **Aristotel ideea originii mişcării, ideea primului motor.**

La **Aristotel** forma ca existenţă tinde către un **Prim motor veşnic,** deci către divinitate. La el apar două zeităţi, sau mai bine zis două elemente primordiale: **Primul Mişcător** şi **materia primă a cerului (aither-ul).**

Primul motor se situează în timp, dar el nu este timp. Cum ar trebui conceput acest **Prim motor**, care declanşează toate celelalte mişcări fără ca el însuşi să fie mişcat, dat fiind că el nu poate fi derivat din nimic altceva?

Aristotel spune despre el că este etern, ceea ce înseamnă că n-a avut început în vreun moment al timpului. "**Etern**" mai înseamnă că în orice mişcare el este cel ce mişcă şi că în acelaşi timp el transcende toate mişcările.

Materia (aither-ul) este divină pentru că este eternă, iar Primul mişcător este Dumnezeu, pentru că pune în mişcare fără a se mişca.

Anticii descoperă o inteligenţă primară, care modelează materia. Această inteligenţă este divinizată.

Anaxagora şi **Diogenes** consideră că această inteligență (nous) este forța motrice şi sursa finalității cosmice.

Nous-ul cosmic este descris drept cauza eficientă a universului şi este identificat cu un zeu. Dumnezeu se gândeşte pe sine; **el este gândirea despre gândire, eventual gândire despre sine, întrucât gândeşte.**

Actul pur ar putea fi numit, după **Aristotel,** Dumnezeu şi să spunem că totul în natură este animat de *“***dorința de Dumnezeu***”*. Dar acest Dumnezeu nu este Dumnezeul care iubeşte toate făpturile şi le atrage către sine, ci făpturile sunt cele care prin dorință tind către actul pur.

Asemenea lui **Aristotel, Plotin** admite existența unei materii inteligibile. Dar, în timp ce materia inteligibilă a lui **Aristotel** este o entitate pur conceptuală implicată în procesul de abstractizare, versiunea plotiniană are un statut ontologic, este corespondentul inteligibil al materiei sensibile.

Actul pur este binele suprem, inteligibilul pur, Dumnezeu. El este suprema activitate, ceea ce este şi propriul său scop. El este gândirea, dar gândirea în act, fără nici o materie, fără nici un rest de potență, de nedeterminare. **Este gândirea care se gândeşte pe sine,** este, ca să folosim o noțiune a lui **Karl Jaspers - un cifru,** un mod de exprimare simbolic. Gândirea ca act pur, care se gândeşte pe sine - este **entelechia,** care impune evoluției un **scop final** sau **aşa-numitele cauze finale**, concepția lui **Aristotel** fiind vitalistă (finalistă).

Aristotel aderă la noțiunea **autosuficiență** ca atribut esențial al divinității. Această Perfecțiune este Nemişcată pentru **Aristotel,** este cauza întregii mişcări şi a întregii activități a ființelor imperfecte şi este, în acelaşi timp cauza lor finală.

La **Aristotel** descoperim o concepție care vrea să fuzioneze cu doctrina platonică a necesarei *“***plenitudini***”* şi anume concepția continuității. În Metafizică se precizează: *“Se spune continuitate când limitele prin care două lucruri se ating se țin laolaltă se continuă, devin una*

şi aceeaşi limită”. El a considerat că diferențele calitative ale lucrurilor trebuie în mod similar să constituie serii liniare şi continue. **Lui Aristotel i se datorează introducerea principiului continuităţii în istoria naturală.** El a gândit că toate organismele din natură pot fi aşezate într-o succesiune ascendentă de forme. El a înțeles perfect faptul că ființele diferă între ele în moduri variate: datorită habitatului, formei externe, structurii anatomice şi datorită prezenței anumitor organe şi funcții şi a sensibilității şi inteligenței diferite. Mai mult decât atât, **Aristotel** a înțeles că o ființă poate fi considerată *“superioară”* alteia într-o anumită privință şi *“inferioară”* în altă privință. Orice categorie de ființe dă naştere unei singure serii liniare de clase, însă o astfel de serie poate să arate o schimbare graduală a proprietăților unei clase în acelea a clasei următoare, mai curând decât o distincție clară între ele (să ne gândim la seria reptilelor theromorfe şi la mamifere). **Aristotel** afirma că *„Natura refuză să se conformeze dorinței noastre de a trasa linii clare de demarcație între serii, ei îi plac zonele crepusculare unde există forme care, dacă trebuie să fie clasificate, ar trebui să fie înscrise în două clase simultan*”. Exemplifică magistral dificultatea separării între lumea animală şi cea vegetală, unde tranziția între plante şi animale este continuă. Existența zoofitelor era pentru el un argument convingător. În acelaşi mod, considera el că *“maimuța are ceva şi din natura omului şi a patrupedelor”.*

După el nu există multe diferențe în deprinderile mentale mai importante decât aceea de a gândi în concepte de clase discontinue, bine definite şi aceea de a gândi în termeni de continuitate, de alunecare infinit de delicată a tuturor lucrurilor în altceva decât ele, de suprapunere a esențelor, astfel încât întreaga noțiune de specie să pară un artificiu al gândirii inaplicabil fluenței, suprapunerii universale a lumii reale (**A.O. Lovejoy**, p. 51).

Principiul continuităţii poate fi desprins din principiul platonic al plenitudinii. Dacă din punct de vedere teoretic poate exista un tip intermediar între două specii naturale date, acel tip trebuie realizat, altfel

ar fi lacune în Univers. De aici desprindem ideea aplicării în evoluție a organismelor şi grupele de organisme ipotetice.

Aristotel recunoştea multiplicitatea sistemelor posibile de clasificare naturală, totuşi, el a sugerat ideea de a aranja toate animalele într-o singură **scala naturae** gradată după gradul lor de perfecțiune. Pentru aceasta el a recomandat să se țină seama de gradul de dezvoltare a organismelor la naştere. El a conceput o scală cu unsprezece trepte având zoofitele la bază şi omul pe treapta superioară. În lucrarea **De anima** prezintă o scară ierarhică a organismelor bazată pe "**puterile sufletului**". Plantele au fost puse la bază deoarece se limitează la puterea nutritivă, iar omul şi poate unele specii superioare lui la vârf ca urmare a puterilor rațiunii.

În felul acesta a apărut concepția Universului ca un "**Mare Lanţ al Fiinţei**", compus dintr-un număr imens de organisme, dintr-un număr infinit de legături pe ordine ierarhică de la cele mai firave ființe, care abia scapă neființei şi urcând până la cel mai înalt nivel posibil al ființei. Între această ultimă ființă şi Ființa Absolută distanța ar fi infinită. În această scală diferența dintre o ființă şi cea imediat superioară sau inferioară ar fi fost *"cea mai mică posibil"*. În Lanțul Ființei nu poate lipsi nici o verigă. Consecințele eliminării chiar şi a unei singure verigi ar genera o disoluție generală a ordinii cosmice.

Prin gândirea sa **Aristotel** a introdus încă de la începutul istoriei naturale unele principii:

- principiul conform căruia ființele se înrudesc unele cu altele prin afinități regulate gradate;

- principiul ierarhiei ființelor;

- principiul conform căruia între lucrurile naturale trecerile sunt insensibile şi cvasicontinue;

- principiul conform căruia în ordinea lumii nu poate exista vreo "**lipsă**" sau "**dispersare**" între forme.

La **Plotin,** mai mult decât la **Platon** şi la **Aristotel** este evidentă necesitatea existenţei acestei lumi cu toată varietatea şi imperfecţiunea sa dedusă dintr-un absolut în întregime autosuficient.

"Este perfect Unul deoarece nu caută nimic, nu posedă nimic şi nu are nevoie de nimic; şi fiind perfect, el se revarsă şi astfel supraabundenţa sa produce un Celălalt … De câte ori vedem că un lucru îşi atinge perfecţiunea, observăm că el nu poate îndura să rămână în sine, ci dă naştere şi produce un alt lucru".

După **Plotin** această generare a Multiplului din Unu nu poate lua sfârşit atâta timp cât orice varietate de fiinţă din seriile descendente a rămas nerealizată. Din întregul lumii animale urmărit în structura arborelui genealogic trebuie să vedem deprinzându-se nesfârşite ramuri sau direcţii evolutive, fiecare fiind pe deplin realizată, fiecare fiindu-şi suficientă sieşi. *"Toate lucrurile au luat fiinţă prin infinitatea acelei puteri care se dăruieşte tuturor lucrurilor şi nu admite ca vreunul să fie lipsit de existenţă".*

De-a lungul întregii ierarhii a fiinţelor găsim tot mai multă fiinţă în act şi tot mai puţină fiinţă în potenţă.

Această scară este dotată cu o finalitate îndreptată către o anatomie crescândă.

În natura vie avem mai întâi:

- plantele (ele au funcţie nutritivă, forma lor înmagazinează materia inertă, care poate deveni vie);

- animalele (capabile de senzaţie şi motricitate. El caută o continuitate între plante şi animale pe care o rezolvă astfel: animalul e o plantă care şi-a întors rădăcinile înlăuntrul său, prefăcându-se în măruntaie);

- omul - capabil de gândire. Este capabil ca prin gândire să unifice în spiritul său tot ce întâlneşte.

Mai există o ierarhie în gândirea lui **Aristotel.** O ierarhie între diversele componente ale omului, ca şi între diferitele niveluri ale

sufletului. În sfârşit, totul culminează cu Actul pur, la care omul nu participă decât printr-o parte a intelectului său - "**prin intelectul activ**".

În această ierarhie prin acțiunea Erosului se substituie ființei în potență a materiei nedeterminate şi pasive tot mai multă ființă în act.

În actualizarea sufletului există mai multe niveluri. La nivelul cel mai înalt se situează intelectul, care are două nivele:

- **nivelul pasiv**, cel al captivilor din peştera lui **Platon,** care pentru a gândi are nevoie de umbre şi - **unul activ**.

Fiecare ființă este determinată să îndeplinească funcția pentru care este făcută.

Ideile lui **Aristotel** au fost preluate şi prelucrate în fel şi chip de diferiți filosofi.

Hegel consideră că există o esență a lumii, de fapt, un **In-sine**, care are o esență şi care se diversifică în "**realul existent**" ca mişcare şi devenire desfăşurată.

După **Hegel,** existența **In-sine**, de natură spirituală, trece într-un contrariu al ei, existența în fapt, pentru ca de aici, prin om, ciclul să se încheie înapoi în spirit.

C. Noica nu găsea un corespondent al esenței lui **Hegel,** acel **In-sine**, în limba română şi a creat omologul său **Întru-sine**.

Cu alte cuvinte, spiritul se materializează, sau mai corect, trece în substanță, care se caracterizează prin mişcare şi devenire. În mişcarea şi devenirea sa substanța ajunge, prin om, la conştiința de sine, deci la spirit, întorcându-se astfel prin spirit la spiritul primordial.

La **Mihai Drăgănescu**, în **Ortofizica şi Inelul lumii materiale** materia lui **Aristotel** este numită **lumatia,** iar forma din gândirea lui **Aristotel** ar fi o categorie materială pe care o numeşte **informaterie**. Informateria se aplică primei, pentru a crea mişcarea şi universurile.

Mihai Drăgănescu numeşte zona profundă a lumii materiale drept **ortoexistență**. este zona din care se nasc universurile şi în care se constituie legile acestora.

În ortoexistență **lumatia** nu este structurată şi are caracterul unui rezervor în care materia tinde către un **echilibru în profunzime.** Echilibrul total ar corespunde cu neființarea lui **Aristotel.**

Lumatia poate fi structurată şi dinamizată într-un univers numai prin intervenția unei materii structurabile din ortoexistență. Această materie de ordinul informației, trebuie să fie o categorie materială informațională pe care o numeşte materie **informaţională (informaterie).**

Pentru **Aristotel** forma este atât de importantă încât substanța poate fi înțeleasă numai prin formă.

"Prin formă înțeleg esența oricărei ființe.

*Orice substanță rezultată din îmbinarea dintre formă şi materie este supusă distrugerii, căci e supusă procesului generării. Forma însă nu e atinsă de procesul distrugerii, pentru că nu e supusă devenirii" (***Metafizica***).*

Forma este concepută ca un principiu imaterial pe care-l numeşte **entelechie,** care ar însufleți materia. **Entelechia apare ca o inteligență supremă, ca un spirit universal, ca o gândire care imprimă universului un scop final sau aşa-numitele cauze finale**.

După **Mihai Drăgănescu** informateria conține legile universului printr-o structură specifică în ortoexistență.

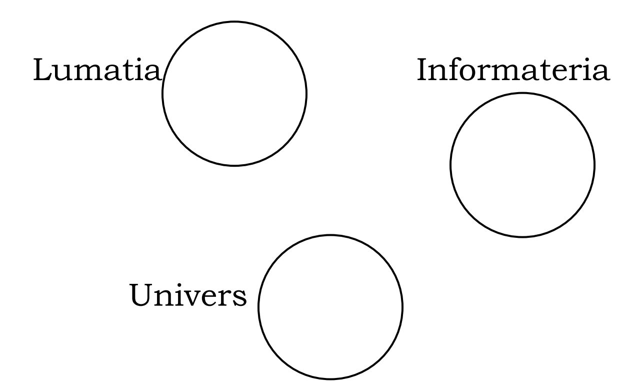
Lumatia este o energie primordială, o energie care nu are nevoie de spațiu, pe care putem s-o plasăm într-un rezervor al cărui spațiu tinde spre zero. Ea nu devine cantitate decât în univers, după ce se cuplează cu informateria. Lumatia este unitară şi prin structurarea sa se pot naşte universuri. În fiecare univers structura sa dă naştere la **spaţiu, particule, câmp** şi **timp**.

Privită din universul nostru ortoexistența apare în afara timpului şi spațiului, ca o coordonată a lumii materiale. Această coordonată nu este spațiu. Este ca şi cum ortoexistența ar fi un spațiu fără distanțe, nemăsurabil. Universul nostru se poate înscrie într-un asemenea spațiu fără distanțe, fără dimensiune. Spațiul este un proces de structurare a lumatiei de către informaterie. El apare ca un proces, ca un fenomen, ca o

formă de manifestare a existenței materiei în univers. Spațiul este un proces obiectiv. Noțiunea de spațiu s-a născut din contemplarea macroscopică de către om a realității înconjurătoare, precum şi de acțiunea lui în această realitate.

În ultimă instanță, în univers nu avem o substanță continuă, s-ar părea deci că nici spațiul nu poate fi continuu. Spațiul şi substanța, împreună, au o unitate, o cuprindere într-o sursă unică. Cuantificarea spațiului este probabil realizată prin activitatea integratoare a creierului, mijlocită de o undă mentală pe care o considerăm informaterială.

Pentru a putea structura lumatia într-un univers, informateria trebuie şi ea să fie structurată. Proprietățile şi legile materiei din univers au, se poate spune, un *"***cod genetic***"* structurat în informaterie. De aceea, legile naturii au la bază un program.



Dacă ne-am imaginat lumatia ca pe o energie pură, pentru informaterie ne imaginăm că o putem căuta plecând de la proprietățile informaționale ale omului. Informateria poate admite anumite structuri, anumite înserieri sau un limbaj specific. Ar putea fi forme simbolice înscrise într-o serie de *celule,* dar comprimate la dimensiune spațială nulă.

Informația ca atare nu este nici substanță, nici câmp; este pur şi simplu informație, proprietate a lumii materiale, care trebuie înțeleasă în conexiune cu sufletul care o găzduieşte - **informateria**.

Faptul că **Aristotel** se apropie într-un anumit fel de noțiunea de informație rezultă din necesitatea pe care el o exprimă, prin aceea că pune la baza lumii o inteligență, nu neapărat de natură divină.

“Cu privire la Inteligența divină întâmpinăm iar oarecari greutăți... dacă ea nu gândeşte nimic, atunci unde e măreția ei? ... Ci ea ar fi tot una cu un om care doarme. S-au dacă presupunem că ea gândeşte, dar în funcție de altceva, în acest caz ceea ce ar constitui esența ei nu ar fi gândirea în act, ci o simplă potență, ea n-ar mai juca rolul de Substanță supremă, căci vrednicia ei este actul de a gândi.

*Dar, indiferent dacă substanța ei e Inteligență sau Gândire, întrebarea e: sau ea gândeşte pe sine însăşi, sau gândeşte altceva” (***Metafizica***).*

În altă parte a aceleaşi lucrări se afirmă: “*Dacă ... întâmplarea sau hazardul este cauza Universului, mai există totuşi, o cauză care îi e anterioară acesteia şi anume Inteligența şi Natura”.*

O izbitoare asemănare găsim în gândirea filosofului **Mihai Drăgănescu**, care considera că *“... inteligența înmagazinată în informația profundă este desigur statică, doarme, nu gândeşte. Dar aceasta nu înseamnă că nu poate fi schimbată. Gândirea apare în univers prin conştiințe rudimentare ca acelea ale animalelor, sau evoluate ca ale omului şi societății sau prin dispozitive materiale pe care societatea le poate crea”.*

Drăgănescu consideră însă că nu toată materia ar fi structurată, că ar rămâne o parte nestructurată, disponibilă pentru câmpul mental.

La interfața dintre automatul omului şi informaterie apare **afiirea** (ființarea) şi consistența ca procese de contact.

Ceea ce ne imaginăm drept câmp mental este tocmai procesul de contact, dar aici, în parte depindem de structurile organismului nostru, care îşi găsesc originea în cele din urmă în logica structurată a informateriei, în parte însă rămânem nestructurați, liberi pentru invenție şi creație, pe cale individuală şi socială.

În ultimul timp constatăm că este tot mai evidentă tendința de a reveni la noțiunea de materie a lui **Aristotel**, prin reexaminarea ei în lumina ultimilor cuceriri ale fizicii.

Astfel, **Patrick Suppers** de la Universitatea Standford din California, ca şi **Mihai Drăgănescu**, consideră că **Aristotel** pătrunde dincolo de aparența ultimă a particulelor elementare.

Suppers afirmă că: *"... putem adopta teoria aristotelică a materiei ca pură potențialitate. Căutarea unor particule elementare simple şi omogene, care ar fi cărămizile, în sens spațial, ale celorlalte elemente ale universului ar fi o greşeală ....*

Există o permanentă conversiune a formelor materiei, una într-alta; nu există nici o rațiune să credem că o formă este mai fundamentală decât alta. Căutarea la nivel teoretic ar trebui să fie aceea a legilor care descriu aceste schimbări ale formei ... Nu doresc să sugerez că putem extrage legi ştiințifice din **Aristotel**. *Ceea ce este viabil în conceptul său este valabilitatea sa largă ca mod de a gândi despre fenomenele fizice".*

Teofrast (370-283 a. Ch.)

Teofrast din Eres, insula Lesbes, elev al lui Aristotel, poate fi considerat cel mai mare botanist al antichității. Aristotel i-a lăsat biblioteca sa şi chiar grădina din Lycaion, care a devenit un important centru de cercetări botanice. Format la şcoala lui Aristotel, cu o cultură enciclopedică, **Teofrast** s-a orientat mai ales către studiul plantelor.

Două dintre cărțile sale **Cauzele plantelor** şi **Cercetarea plantelor** au trecut prin milenii ca lucrări de bază pentru botanică.

Cercetarea plantelor este concepută pe nouă volume şi anume:

I. – Părțile plantelor şi morfologia lor;

II. – Îngrijirea copacilor;

III. – Descrierea copacilor de pădure;

IV. – Plante din țări străine şi bolile plantelor;

V. - Pădurea şi utilizarea lemnului;

VI. – Despre arbuşti şi despre flori;

VII. – Despre legume, zarzavaturi şi îngrijirea lor;

VIII. – Despre graminee, leguminoase şi agricultură;

IX. – Despre plantele medicinale.

Teofrast a descris peste 500 de plante. Împarte plantele după aspectul lor în 4 categorii: arbori, arbuşti, semiarbuşti şi ierburi. Schițează şi o clasificare ecologică a plantelor: plante terestre, plante de mlaştină, de lac, de râu şi de mare.

Teofrast face o delimitare netă între plante şi animale, spre deosebire de **Anaxagoras** care admitea că plantele au aceleaşi însuşiri ca şi animalele. Se ocupă de părțile plantelor şi face descrierea lor. O atenție deosebită o dă rădăcinilor, ca urmare a întrebuințării lor în scop terapeutic.

Teofrast sesizează că prin îngrijire plantele se pot modifica. Admitea că din semințele aceleaşi plante apar urmaşi asemănători, dar că, adesea pot apare şi forme transformate. Admite transformarea unor specii în altele.

Teofrast pune sub semnul îndoielii apariția spontană a plantelor.

Antichitatea romană

Titus Lucretius Carus (98-55 a. Ch.)

Titus Lucretius Carus, autorul poemului **De rerum natura** (**Despre natura lucrurilor**) este unul dintre cei mai străluciți dintre epicurienii romani.

Cele şase cărți ale **Poemului Naturii** conțin o expunere a fizicii, a doctrinei despre suflet şi legăturile acestuia cu corpul, asupra teorii cunoaşterii, a vieții pasionale a omului şi a originii lui, asupra fenomenelor astronomice şi meteorologice, a originii pământului şi ale omenirii şi descrierea ciumei din Atena.

Poemul său reprezintă cel mai complet sistem dintre sistemele materialiste ale antichității. *„Nimic nu se naşte din nimic*" ține să atragă atenția Lucrețius:

„Ce vrem să ştim, anume: din ce poate
Tot lucrul să se nască şi cum toate
Se-ntâmplă făr-al zeilor amestec.
Ceva dacă s-ar naşte din nimic,

Orice s-ar naşte din orice: nimica
N-ar mai avea nevoie de sământă" (p. 29)

Poetul este atomist. El este susținătorul doctrinei atomiste a lui **Epicur** şi **Democrit**. Dacă nimic nu se poate naşte din nimic, atunci nimic nu piere, iar materia nu umple întregul univers, deoarece există şi vidul, care dă posibilitatea mişcării.

„Cu toate-aceste, tot nu este numai
Materie compactă pretutindeni,
Deoarece şi vid există-n corpuri.
Să ştii aceasta îți va prinde bine..." (p. 38)

Divizibilitatea corpurilor nu se desfăşoară la nesfârşit. Se opreşte la cele mai mici particule, care sunt atomi şi care sunt indistructibili.

„Materia cuprinde-ntâi atomii,
Pe urmă, corpurile întocmite
Din îmbinarea acestor „primordii".
Nici o putere însă de pe lume
„Primordiile" nu le poate stinge" (p. 45)

Că atomii sunt, la rândul lor, divizibili ştim astăzi. Pentru timpurile respective această doctrină a fost cu adevărat revoluționară.

Punând în discuție problema timpului, **Lucreţius** vrea să ne convingă de faptul că timpul nu există prin sine însuşi, el nu poate fi despărțit de lucruri şi de mişcare:

„... Nici timp prin sine însuşi nu există:
Din lucrurile înseşi se desprinde
Ideea şi a tot ce-a fost odată,
Ş-a ceea ce-i acum sau va fi să fie.
Şi trebuie să spunem: nu e nimeni
Să simtă timpul despărțit de lucruri,
De-a lor mişcare şi-de-al lor repaus". (p. 44)

Şi materia şi vidul sunt infinite, iar infinitul nu poate avea un centru. Lumea materială fiind infinită, fără început şi fără sfârşit, înseamnă că **„nu zeii au făcut lumea**".

„Aceia, de-şi închipuie că zeii
Făcură lumea asta pentru oameni,
Din calea judecății cele drepte
S-au abătut cu totul, cum se vede ...
Că nicidecum n-a fost făcută lumea
Din vrerea unor zei, de dragul nostru”.

Aceasta înseamnă, după **Lucreţius**, că aceeaşi cantitate de materie a fost, este şi va fi totdeauna.

Adept al teoriei generației spontane, **Lucreţius** caută să convingă pe cititor că viața apare în mod spontan şi nu este creată:

„Tu trebuie acum să spui pe față
Că firea care-o vezi însuflețită
E din atomi nensuflețiți făcută
Aceasta n-o pot răsturna şi n-o pot
Deszice lucruri care sunt vădite
Şi cunoscute tuturora: ele
Ne duc de mână şi ne-mping să credem
Că tot ce-i viu se naşte din corpusculi
Ce n-au în ei, cum zic, nici o simțire.
Nu vezi cum din mocirla cea scârboasă
Ies viermii atunce când pământul
A putrezit de ploi nepărăsite?
Şi nu vezi tu cum lucrurile toate
La fel se schimbă unele în altele?
Păşunea grasă, apa cea din râuri
Şi frunzele nu se prefac în vite,
Iar vitele în corpurile noastre?
Din trupul nostru îşi sporesc puterea
Adeseori şi fiarele pădurii
Şi păsările cele tari de aripi:
În corpuri vii natura schimbă hrana
Şi tuturor le dă simțirea vieții,

Cum scoate foc din lemnele uscate
Şi cum în foc pe toate le preface” (p. 120)

Vorbim astăzi de circuitul bio-geo-chimic, care face parte din conceptul ecologic despre natură. Ne dăm seama că nimic nu este nou sub Soare. Cât de frumos ne prezintă **Lucreţius** acest circuit al materiei în natură cu mai bine de 2000 de ani în urmă.

Sufletul şi corpul au aceeaşi viață pentru **Lucreţius** şi fără ajutorul celuilalt nici unul nu poate exista, ci numai împreună:

„*O, nu! de loc! Al nostru corp nu poate*
Să rabde despărțirea lui de suflet:
Rămas el singur, corpul nostru piere
Cu totul şi se dă putreziciunii”.

De asemenea, cugetul şi sufletul se nasc şi mor împreună. Nu se separă cele două principii omeneşti.

„*Voi zice eu că sufletul îți este*
Supus pieirii, tu să ştii că asta
O spun şi despre cuget: amândouă
Legate sunt ş-un singur tot fac ele”.

După **Lucreţius** sufletul se naşte, creşte şi moare odată cu trupul şi sufletul poate fi bolnav ca şi trupul. Sufletul nu este nemuritor, fiindcă e strâns legat de corp.

În Cartea a II-a **Lucreţuis** abordează o paletă largă de probleme. Îşi propune să demonstreze că lumea va pieri, că pământul şi corpurile cereşti nu sunt de origine divină şi că zeii nu au nici un amestec în lumea pe care nu ei au făcut-o.

Vorbind despre apariția plantelor şi a animalelor acceptă aşa cum am mai spus, teoria generației spontane, care multă vreme a părut de foarte bun simț.

…”*Căci nu pot vietățile pământului,*
Nu pot să fie nici din cer căzute,
Şi nici ieşite din genunea mării
Rămâne, dar, cu drept cuvânt să-i spunem

Pământului că este mâna noastră,

Fiindcă toate-s din pământ urzite.

Ş-acuma încă, multe animale

Ies din pământ, crescând pe nesimțite

Din ploi şi din a soarelui căldură". (p. 298)

Chiar omul este rod al pământului şi el s-a născut din țărână. Desigur că primii oameni nu aveau experiența vieții şi îşi mențineau existența cu roadele pământului şi se adăposteau în peşteri împotriva intemperiilor naturii. Primii oameni au învățat să vâneze animale şi să cunoască tot soiul de plante.

„Pe-atunci un neam de oameni mult mai aspru

Trăia pe câmpuri, cum se şi cuvine:

Doar îl născuse țărâna cea aspră!

Tot corpul lor se sprijinea pe oase

Mai mari şi mai vârtoase; coade zdravene

Țineau legate cărnurile corpului.

Nici frigul şi nici arşițele verii

Nu-i vătămau, şi nici vreo hrană nouă

Nici nu-i cerca vreo boală. Ca şi fiara,

Ei îşi târau pribeaga lor viață

Mulți luştri rotitori pe bolta lumii" (p. 302)

Treptat oamenii s-au ridicat, au început să-şi întemeieze familii, au început să lege prietenii şi astfel, tot treptat a început să apară vorbirea.

„Când ei, pe urmă, şi-au făcut colibe,

Când au avut şi foc la îndemână

Şi piei de animale să se-mbrace,

Când numai cu un singur om femeia

S-a însoțit; când fură cunoscute

Şi drepturile sfinte-ale căminului

Şi ei văzură prunci făcuți de dânşii,

Abia atuncea omeneasca ginte

A început să-şi îmblânzească firea" (p. 305)

Este impresionant modul în care **Lucreţius** caută să explice apariția religiei. Apariția religiei a fost determinată, pe de o parte de teama provocată de fenomenele naturii, pe de altă parte de îngemănarea realităților vieții cu imaginile generate de feeria visurilor.

„Dar spune-mi cui nu i se strânge inima
Şi cui, de frica zeilor, picioarele
Nu i se taie când un trăznet groaznic
Cutremură pământul ars de flăcări,
Şi ceru-ntreg răzbubuie de tunet?
Nu tremură popoarele şi ginţile?
Trufaşii regi nu se pitesc de spaimă,
Ca nu cumva să fi sunat şi ceasul
Pedepsei lor, în care să-şi plătească
Vreo fărădelege, - o vorbă mai semeață?" (p. 315)

Nu sunt lipsite de interes ideile lui **Lucreţius** despre ereditate. Caută să explice modul în care se transmit unele caractere de la părinți la urmaşi.

„Femeia când în focul ei năvalnic
Îi biruie bărbatului şi-i soarbe
Puterea, la amestecul seminței,
Atunci copiii, din sămânța mamei,
Cu mama sunt asemeni; dacă biruie
Sămânța tatei, seamănă cu tatăl" (p. 251)

Putem sesiza că aici este vorba de ceea ce numeşte **Mendel** şi genetica modernă **dominanţă** şi **recesivitate** în transmiterea caracterelor. Domină caracterele unui părinte, iar a celuilalt sunt ascunse (recesive).

Se poate realiza însă şi o îmbinare armonioasă a caracterelor.

„Acei pe care-i vezi că au şi chipul
Şi trăsăturile amândurora
Se zămislesc din osul şi din sângele
Şi-al tatei şi-al mamei, când ardoarea
Amândurora, cumpănită bine,

Amestecă sămânța răscolită
În trupul lor de-a Venerei imbolduri:..." (p. 251)

Nu ne mai miră să aflăm de la **Lucreţius** că unele caractere trec din tată în fiu de la-nceputul stirpei.

„*... Din când în când se-ntâmplă*
Să semene copiii cu bunicii.
Ba uneori aduc şi cu străbunii,
Deoarece adeseori părinții
Ascund în corpul lor, amestecate,
Puzderii de atomi, de multe feluri,
Pe care ei şi-i lasă moştenire
Din tată-n fiu, de la-nceputul stirpei:" (p. 251)

Explicația acestor combinări de caractere este simplă pentru **Lucreţius**, deoarece el a înțeles perfect că, la conceperea urmaşilor participă atât partea femeiască, cât şi cea bărbătească.

„*De-altminteri rodul femeii se naşte*
Şi din sămânța tatălui: de-asemeni,
Cel bărbătesc şi din sămânța mamei.
Căci numai din sămânță îndoită
Se naşte cineva, şi totdeauna
Copilul ia mai mult de la acela
Cu care se aseamănă mai mult" (p. 252)

Urmărindu-l pe **Lucreţius**, **Denis Buican** îl desemnează drept precursor al genetici mendeliene. Desigur că **Lucreţius** n-a făcut experimente asemenea lui **Mendel**, însă el sintetizează întreaga gândire a timpului său. Şi, trebuie să recunoaştem, se acumulaseră enorm de multe cunoştințe.

Pliniu cel Bătrân (24-79 d Ch)

Pliniu cel Bătrân este autorul lucrării **Historia naturalis** (în 37 volume) care conține numeroase date interesante de botanică şi zoologie. Lucrarea nu este însă efectuată pe baza unor observații personale, ci

reprezintă o compilație cu numeroase greşeli. Totuşi, măreşte numărul de plante şi animale cunoscute.

Diascoride (secolul I, d Ch.) a fost medic, de origine greacă, însă a trăit mult timp la Roma. În lucrarea **De materia medica** (în 5 volume) abordează şi unele specii de plante. Descrie 600 de specii de plante prezentându-le unele aspecte structurale şi modul de utilizare în terapeutică. Plantele sunt clasate după proprietățile lor medicale. Lucrarea a prezentat un rol important în istoria botanicii decriptive.

Posidoniu (135-51 a Ch.) a fost inițiatorul unor cercetări de antropologie. A încercat să explice unele adaptări ale omului la factorii climatici. Astfel sesizează că nordicii sunt înalți şi au tenul deschis, în timp ce sudicii sunt de talie mai mică şi au pielea mult mai pigmentată. Popoarele, asemenea animalelor nu prosperă decât în regiunea lor naturală. Dacă se mută în alte regiuni încep să apară modificări în structură şi în comportament.

Claudiu Galen (130-200 d. Ch.)

Claudiu Galen a fost cel mai mare anatomist şi medic al antichității în perioada postaristotelice. A scris numeroase lucrări, între care: **De usce parteum corporis humani** şi **De anatomicis administrationibus** (în 15 volume). A făcut multe disecții pe animale şi a efectuat primele experimente pe sistemul nervos. A descris nervii senzitivi şi motori şi a sesizat rolul coordonator al creierului.

Consideră boala ca un dezechilibru umoral care poate fi restabilit prin regim alimentar. Considera că organele sunt sub controlul unei forțe vitale care prezintă un scop bine stabilit.

EVOLUȚIONISMUL ÎN EVUL MEDIU

Ştiinţele naturii la popoarele Americii precolumbiene

Indienii din America au început să-şi manifeste capacitățile de observatori şi experimentări cu mult înainte de era creştină. S-au specializat în cultivarea unor plante. Au obținut rezultate excepționale în trecerea în cultură a unor plante sălbatice. Ei au fost primii care au cultivat cartoful, porumbul, maniacul, fasolea, tomatele, ananasul etc. Au pus la punct cultura unor plante cu produşi excitanți şi substanțe care intră în categoria stupefiantelor: coca, tutunul, cacao, peyotl, datura (ciumăfaia) etc.

Produceau unele medicamente vegetale cu efecte terapeutice evidente: purgative, diuretice, vermifuge, antidiareice, sudorifice, avortive, studiate de fiziologii moderni, precum: ipecacuana (vomiția), jalopa (purgativ), cihuapatli (spanac sălbatic), balsamul de Tolu (expectorant), balsamul de Peru şi de Capahu (cicatrizante).

Unii indieni din triburile de pe Amazon preparau curara din plante de *Strychnas*. Industria modernă a cauciucului îşi are originea într-o descoperire a indienilor care foloseau acest produs la fabricarea mingilor goale, a perelor pentru injecții şi a baghetelor pentru marile tobe xilofon.

Indienii au reuşit să domesticească curcanul, lama, vigonia şi cobaiul. Creşteau coşenila şi minusculele *Coccus axin* din care extrăgeau carminul şi un lac.

În diferite triburi din Guyana şi din Amazonia se practica aşa-numitul **tapirage**, o operație prin care se modifică culoarea penajului la pasăre. În statul aztec erau întreținute grădini botanice şi zoologice.

Filosofia arabă

După o părere larg răspândită în evul mediu nu s-a pus problema vieții în mod anticreaționist. Totuşi, au fost lansate unele idei îndrăznețe, care n-au avut însă răsunet.

Filosofii arabi, **Al-Nazzam** şi **Al-Jahiz**, în secolul al IX-lea, reiau ideea aristoteliană a scării lucrurilor, vorbind despre gradația şi succesiunea lucrurilor de la minerale până la om.

Filosoful **Al-Biruni** din Horezm, sec al XI-lea, presupune geneza insectelor din plante şi surprinde aspecte ale luptei pentru existență.

Impresionează modul în care **Al-Biruni** descrie florile ajungând la elemente de sinteză particulare florilor de la angiosperme. Ne prezintă în însemnările sale adevărate diagrame florale şi constată structura geometrică a acestora. Nu exclude şi unele cazuri teratologice sau abateri numerice de la regulă:

„Toate numerele pot fi regăsite în însemnele lăsate de viață în natură, mai ales în flori. Căci petalele fiecărei flori, pețiolurile lor, venulele lor, sunt caracterizate de un număr, la fiecare gen luat în parte... Printre particularitățile florilor există un fapt uimitor, acela că numărul petalelor lor, - petale care au bazele dispuse pe un cerc, aşa cum observăm dacă le rupem – ascultă, în general, de regulile geometriei şi corespunde în majoritatea cazurilor (numărului) coardelor cercului care există în virtutea geometriei elementare, dacă nu facem apel la secțiunile conice. Şi cu greu am putea găsi o floare pentru toate câte există, al cărui număr de petale să fie şapte sau nouă, fiindcă aceste petale nu pot fi dispuse pe un cerc cu ajutorul principiilor simple ale geometriei, astfel încât să formeze laturi egale. Există însă amplasări de câte 3, 4, 5, 6, 8 şi 10 petale. S-ar putea să se găsească, în viitor, un gen cu şapte sau cu nouă petale, sau ca un astfel de număr să existe în formațiile teratologice ale anumitor specii. Şi dacă este cu adevărat că natura conservă genurile şi speciile, atunci, dacă am număra semințele unei rodii, am găsi că o altă rodie din acelaşi arbore conține acelaşi număr de semințe". (Cronologia, Ed. E. Sachau, 1878, p. 298).

Toate acestea ne probează că **Al-Biruni** a cercetat cu atenție şi în mod comparativ floarea la angiosperme. Dă multă semnificație caracteristicilor genurilor şi speciilor în structura florii.

În secolul al XII-lea filosoful **Abu Bakr**, din Granada, impune teoria generației spontane.

Al-Nizami, marele poet azerbaidjan, reia teoria scării lucrurilor şi caută să găsească forme ale tranziției între regnuri. Anticipează teoria modernă a evoluției omului dintr-o categorie de ființe pe care le numeşte (maimuțe) **nasnas.**

Al-Qazwini, persan de origine, situează omul în apropierea maimuțelor în scara lucrurilor şi o continuă către îngeri.

Avicenna (Ibn-Sina, 980-1037) este unul dintre cei mai importanți gânditori ai acestei epoci. Medic, naturalist, matematician şi poet **Avicenna** reînvie interesul pentru studiul naturii. Abordează probleme de geologie şi încearcă să explice originea plantelor şi a animalelor.

Averroes (Ibn-Rusd, 1126-1198) consideră că materia este veşnică şi indestructibilă. Concepe o dezvoltare naturală a lumii materiale.

Filosoful **Rhazes**, cum îl numeau latinii, sau **Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyă ar-Râzi** face o critică a noțiunii de natură. În opoziție cu acțiunile omului, toate acțiunile şi toate proprietățile corpurilor naturale pot fi reduse la naturi.

Rhazes se întreabă de ce natura este înzestrată de unii gânditori cu calitățile Creatorului: „*Noi constatăm că voi atribui naturii aceleaşi atribute ca şi ființei vii care este capabilă să aleagă şi este savantă şi înțeleaptă, căci voi spuneți că natura face totul cu înțelepciune şi adecvat, că ea urmăreşte un țel, că face un lucru în vederea altui lucru, de pildă creează ochiul embrionului ca să vadă, ... că pune totul în embrion la locul cuvenit şi îl întocmeşte aşa cum trebuie să fie, că formează fătul în matcă şi îi dirijează dezvoltarea cu cea mai mare băgare de seamă, până ce acesta devine perfect, în afară de aceasta, ea cârmuieşte pe om, îi dă sănătate, îl fereşte de boli, până într-atât încât Hipocrat a spus că naturile sunt tămăduitorii bolilor noastre. Şi cu toate acestea, voi susțineți că ea este*

neînsufleţită şi fără viaţă ... fără capacitatea de a alege, fără cunoaştere, ceea ce este o contradicţie evidentă şi o absurditate vădită".

Rhazes nu se întoarce împotriva naturii, ci el critică utilizarea oarbă şi fără sens a acestei noţiuni. El îl combate astfel şi pe **Galen**: „*Tu înveţi că natura cârmuieşte animalul ... În realitate lucrurile stau tocmai invers, căci fiinţa este cea care cârmuieşte natura, deoarece ea are febră, în primul moment şi apoi, într-un al doilea moment, alege dintre remedii pe acela pe care îl socoteşte mai potrivit*".

Este clar aici că este vorba de om, care atunci când se îmbolnăveşte îşi caută remedii, nu se lasă pe mâna naturii. Ceea ce este interesant aici este faptul că animalul despre care vorbeşte **Rhazes** este tocmai omul. Se recunoaşte natura animalică a acestuia.

În **Paradisul înţelepciunii Aţ-Ţabari** (secolul al IX-lea e.n.) pune în discuţie raportul dintre materie, formă şi stări. El considera că materia primară este baza cantităţii, iar materia secundară – baza calităţii, care este totdeauna purtată de o cantitate. Forma este un accident al substanţei, iar materia este substanţă. Se supune deci conceptelor aristoteliene despre materie şi formă. Astfel, consideră **Aţ-Ţabari**, pentru a modifica forma este suficient să acţionezi asupra materiei şi se vor modifica atât cantităţile cât şi calităţile: „*Fiecare calitate se transformă în funcţie de întinderea, de frecvenţa sau de raritatea ei. Ceea ce este mai întins şi mai puternic se transformă mai lent decât ceea ce este mai puţin numeros şi mai slab*".

Aceste elemente ale gândirii medievale le vom găsi reluate şi dezvoltate în Renaştere.

Dacă urmărim unele dintre aforismele medicale ale lui **Ybn Măssawayh**, vom vedea cât de profund înţelegeau ei corpul uman în structura şi funcţionalitatea sa: „*În constituţia corpurilor vii intră numeroase structuri constitutive. Nu interveni brutal printr-un tratament cu remedii prea puternice, care modifică organismul, atacă corpul, îl deconectează sau îl surescită, alterându-i prin aceasta constituţia*" (Aforismul 26).

Ştiinţele naturii în China medievală

Dezvoltarea taoismului, cu preocupările lui alchimice şi a budismului, care introduce literatura tehnică indiană, impresionează ştiinţele de observaţie.

În acest sens putem cita acumulările importante din domeniul paleontologiei. Fosilele sunt semnalate încă din 527 (e.n.) în lucrarea **Explicarea tratatului despre ape,** scrisă de **Li Tao Yuan**. În acest tratat se explică în mod corect fosilele şi se arată că unii munţi au fost cândva funduri de măre.

Ştiinţa bizantină

În Bizanţ, studiul ştiinţelor exacte, care intrau în **Quadrivium** era considerat un exerciţiu intelectual propice studiului filosofiei.

Botanica s-a dezvoltat mai ales în legătură cu medicina. Există numeroase lexicoane bizantine de botanică medicală cele mai multe nonime, cu excepţia unuia atribuit călugărului **Peophytos Prodromenos** (sec. al XIV-lea). Se fac enumerări de plante şi unele ilustraţii la opera lui **Dioscaride.**

Cosmas Indicopleustes a descris unele plante orientale, printre care arbustul de piper şi cel de cuişoare. Lucrarea **Geoponica** privitoare la agricultură, întocmită în timpul lui Constantin al VII-lea Porfirogenetul, între 944 şi 959, conţine date interesante privind cultura viţei-de-vie, a măslinului şi a unor legume.

În ceea ce priveşte animalele, în **Cartea a IX-a** din **Topografia creştină, Cosmas Indicopleustes** descrie unele animale din Etiopia, India şi Ceylon.

Doi călugări întorşi din Extremul Orient introduc în Bizanţ viermele de mătase şi sericicultura.

În Geoponica sunt citate unele animale dăunătoare plantelor de cultură, în apicultură, în timp ce unii medici menţionează animale veninoase şi parazite la om.

Ştiinţele naturii la slavi

Unele lucrări medicale includ descrieri de plante şi de droguri animale. Codexul nr. 517 de la Chilandar reprezintă o veritabilă farmacopee slavă cu informații de botanică, mineralogie şi chimie.

În **Tolkovaia paleia** rusă şi în **Sestodnevul** lui **Ioan Exarhul** sunt examinate unele ființe vii. Se face o descriere a unor animale şi a comportamentului lor, precum şi o clasificare a lumii vii.

Cele mai vechi ierbare cehe datează din sec. al XIV-lea, cum sunt cele de la Olomonc şi de la Rudnica.

Ştiinţa ebraică

Talmudurile de la Babilon şi de la Ierusalim conțin numeroase descrieri de plante şi de animale. Evreii împărțeau animalele în pure şi impure. Flora talmudică este bine studiată, mai ales în ceea ce priveşte separarea plantelor veninoase de cele alimentare.

În 1663, în tratatul de zoologie, **Hierozoicon, Samuel Bochart** se inspira din lucrările unor lexicografi evrei din evul mediu.

Europa medievală

Ipotezele arabe nu au pătruns în Europa medievală creştină.

Reprezentanți moderni ai teologiei afirma că evoluționismul a fost întrevăzut de patristica latină.

Sf. Augustin din Hipona ar fi elaborat o teorie a originii speciilor prin evoluție. De fapt **Augustin** şi **Tertullian** vorbeau nu atât de originea speciilor cât de cea a sufletelor. Sufletul s-ar propaga din generație în generație împreună cu corpul.

Totuşi, **Sf. Augustin** emite ideea creației potențiale, a posibilităților de dezvoltare organică date vieții, care se desăvârşeşte succesiv, ceea ce implică vag ideea evoluției.

Astrologul şi astronomul **Heinrich von Langenstein** (sec. al XIV-lea) vorbea de originea lumii vii. Sub influența luminii Lunii, materia

interacționează şi produce ființe vii din substanța aflată în putrefacție; în acest mod au apărut şi vor apărea forme de plante şi animale.

Evul mediu nu a adus un progres în privința evoluționismului. Aceasta s-ar putea explica prin:

- dispreţul pentru deducție, decretat de **Noul organon**, al lui **Francis Bacon;**

- cunoaşterea empirică a plantelor şi animalelor.

Adevărata renaştere a gândirii biologice începe în secolul luminilor când Natura începe să fie iubită şi venerată.

RENAŞTEREA

Fără a delimita cu claritate, în timp, această perioadă din gândirea omenirii, trebuie să spunem că ea clocoteşte de idei noi. Răsturnarea ideilor existente, diversitatea lor, atitudinile noi, punerea în discuție a valorilor şi a ierarhiei lor, factorii de disoluție şi de reconstrucție ne determină să ne gândim la epoca noastră. Este epoca marcată de tendința de întoarcere la experiență. Se imaginează diferite metode empirice prin care se încearcă integrarea directă a naturii. Rațiunea, ale cărei demersuri fuseseră până atunci limitate de acordul necesar cu dogmele şi cu Scriptura, se eliberează total şi primeşte dreptul de a imagina.

În timp ce în Evul Mediu rare erau domeniile în care se căuta utilizarea practică a cunoştințelor acumulate rațional, în Renaştere vedem cum cele mai valoroase inteligențe i se consacră cu pasiune.

Este o epocă plină de contradicții, cu mari martiri: **Giordano Bruno** este ars pe rug deoarece refuză să-şi renege descoperirile iar **Thomas Morus** este decapitat. **Gutenberg** deschide calea comunicării largi prin scris iar **Columb** şi **Magellan** deschid calea către cucerirea Terrei.

Cotitura este marcată de naşterea ştiinței moderne. Ştiința se uneşte cu tehnica. Cotitura hotărâtoare s-a produs în astronomie. Spațiul a devenit infinit, Universul îşi pierde ordinea sa ierarhică, nu mai este cosmosul grecilor. Ştiințele naturii cunosc o dezvoltare ascendentă.

Nicolaus Cusanus (1401-1464) poate fi considerat un filosof care a făcut legătura dintre Evul Mediu şi Renaştere. A fost, poate, ultimul gânditor medieval şi, totuşi, este primul care afirmă că universul este infinit. După **Nicolaus** din Cusa, Universul îşi are centrul pretutindeni şi circumferința nicăieri, pentru că Dumnezeu îi este centru şi periferia, iar el este pretutindeni şi nicăieri.

Efectele acestei idei au depăşit orice profunzime. Consecințele psihologice şi spirituale ale **"revoluţiei copernicane"**, descoperirea faptului că Pământul este cel ce se roteşte în jurul Soarelui, astfel încât omul nu se mai poate simți în centru lumii, toate acestea răsturnau convingerea că Dumnezeu a creat lumea pentru om.

René Descartes (1596-1650) marchează prin al său **Discurs asupra metodei** (1637) începutul gândirii moderne. Pentru **Descartes**, modelul ideal către care gândirea trebuie să năzuiască este modelul matematic. Introduce îndoiala în cercetare şi gândire. Este cunoscută celebra sa formulă: *"Mă îndoiesc, gândesc, exist",* care devine apoi: *"Gândesc, deci exist"* (Cogito ergo sum). În momentul în care spiritul îşi dă seama că se îndoieşte, el îşi dă seama că gândeşte şi că există.

Filosofia lui **Descartes** este dualistă: tot ce există se reduce la două realități fundamentale, ireductibile una la alta: *întinderea* şi *gândirea.* Tot ceea ce a întins, *natura*, trebuie să fie exploatat numai prin relații exterioare, prin teorii mecaniciste. El lansează faimoasa teorie a **animalului - maşină**: *"Corpul animalului este întins, aşadar pasiv în esența sa şi supus legilor mecanice ale mişcării. Corpul omenesc este şi el de natură mecanică".* Biologia lui **Descartes** este de fapt o parte a fizicii sale. El nu admitea decât explicații mecaniciste. Influența gândirii sale o vom simți, în timp, chiar până în zilele noastre.

Gândirea este în concepția lui **Descartes** pură interioritate şi pură activitate. Nici voința, nici intelectul nu sunt mişcate din exterior. Legătura dintre corp şi suflet încearcă s-o rezolve recurgând la glanda pineală, care ar fi responsabilă de realizarea unității corpului cu sufletul.

Baruch Spinoza (1632-1677)

Este filosoful independenței, al independenței cu orice preț. În centrul filosofiei sale stă necesitatea. **Independenţă - necesitate** reprezintă esența gândirii sale, ceea ce îl defineşte.

În **Etica,** care a apărut după moartea sa, vorbeşte despre Dumnezeu şi începe cu noțiunea de **substanţă**. Termenul de **substanţă** are la el un conținut aparte. Substanța este ființă întrucât constituie propriul său fundament, întrucât este în sine, prin sine şi pentru sine - adică ființa în autosuficiența ei absolută şi care nu depinde de altceva decât de sine. Substanța este Dumnezeu. Ea este eternă, ceea ce pentru **Spinoza** înseamnă că este netemporală, străină de timp (**J. Hersch**, 131). El respinge orice antropomorfism când este vorba de Dumnezeu, Omul - Dumnezeu este un paradox.

Substanța, ființa suficientă sieşi, are atribute, o infinitate de atribute, între care şi întinderea şi gândirea.

Dumnezeu este absolut infinit. Substanța fiind una şi neexistând nimic în afara ei, unitatea sa este identică cu necesitatea.

Necesitatea îi serveşte lui **Spinoza** drept armă împotriva finalismului, împotriva cauzelor finale. Cauza finală este o prejudecată umană, care se opune atât ideii de Dumnezeu cât şi libertății.

Dumnezeu - substanța există, potrivit lui **Spinoza**, cu necesitate. Adevărata libertate nu poate fi decât necesitatea divină.

Necesitatea, care în Dumnezeu coincide cu libertatea, devine în natură ansamblul constrângerilor ce leagă modurile între ele. Totul în lume este necesar.

Corpul şi sufletul sunt două atribute ale substanței unice. Corpul este un mod al întinderii, iar sufletul un mod al gândirii. Între cele două atribute, întinderea şi gândirea nu există interacțiune ci paralelism.

Leibniz (1646-1716)

Leibniz aparține atât gândirii filosofice vechi cât şi celei noi. Pentru el substanța lucrurilor este energia. Energia este principiul activității. Punctul său de plecare este o energie originară, care cuprinde trecutul şi viitorul. Energia este activitatea ce conține în ea viitorul, în măsura în care nimic nu-l va împiedecă să se producă. Întinderea nu poate să fie un principiu de unitate deoarece este divizibilă la infinit. Trebuie să pornim

de la ceva indivizibil şi care să nu fie cu adevărat întins. Acest lucru este atomul, atomul de energie numit **monadă** (monas = unu în greceşte).

Monada este un atom de energie, un punct în spațiu, dar lipsit de energie, ea n-are ferestre şi reflectă întregul univers (**J. Hersch**, p. 145).

Fiecare monadă este situată în spațiu şi este un fel de **punct de vedere al universului**. Este reală şi fără ferestre, ceea ce înseamnă că nu este deschisă spre exterior, spre ceva ce nu este. Totul se petrece înăuntrul ei.

Monada fără ferestre reflectă întregul univers. Reprezintă numai prezentul, însă acest prezent conține şi stările trecute şi cele viitoare. Este oglinda vie şi perpetuă a universului, nu este conştiință, dar este analoagă conştiinței. Poate să aibă **percepţii mari şi percepţii mici** sau confuze ale universului.

Micile percepții joacă rol esențial pentru asigurarea continuității şi identității fiecărei ființe individuale.

Nu numai oamenii sunt alcătuiți din monade, ci întregul univers şi există o ierarhie a lor. La nivelul cel mai de jos este monada simplă, fără percepții, care se găseşte în regnul vegetal. Urmează monade capabile de percepții şi memorie, cărora **Leibniz** le recunoaşte un *"suflet",* ceea ce ar fi nivelul animalelor şi un al treilea nivel, cel al spiritului, al rațiunii care poate să ajungă la adevărurile eterne.

Cum toate monadele reflectă un singur şi acelaşi univers, ele pot să comunice între ele prin interiorul lor. Monada care are calitatea universală este monada monadelor, echivalentă cu Dumnezeu. El este prezent şi activ pretutindeni.

Leibniz nu crede că corpul şi sufletul pot forma o singură monadă.

Finalitatea acționează în univers prin monade. Nimic nu există fără o rațiune suficientă, adică fără a fi justificat prin ceva spre care tinde.

Lanţul Fiinţei şi gândirea secolului al XVIII-lea

În secolul al XVIII-lea concepția despre Univers ca **Lanţ al Fiinţei** a atins o maximă dezvoltare. Această concepție se sprijinea pe principiile **plenitudinii, continuităţii** şi **gradaţiei.**

Noțiunea Lanțului Ființei nu era uşor de reconciliat cu faptele din natură. "**Marele Lanţ al Fiinţei**" era, alături de "**Natură**", o expresie sacră în secolul al XVIII-lea, asemenea noțiunii de "**Evoluţie**" în secolul al IX-lea.

Faima acestei concepţii în secolul Luminii se datora filosofilor **Locke** şi **Leibniz**.

Addison a făcut cunoscută această concepție publicului în ziarul său **Spectator**. Vorbind despre Scara Ființelor el menționa: *"E minunat să observi prin ce progres gradual traversează Lumea Vieții o prodigioasă varietate de specii înainte ca să se nască o ființă cu toate Simțurile complete . . . Acest proces în Natură este atât de gradual încât cea mai desăvârşită Specie Inferioară se apropie foarte mult de cea mai nedesăvârşită Specie a treptei care este imediat deasupra ei".*

Remarca lui **Addison** ni se pare de mare subtilitate.

În ceea ce priveşte locul omului în Natură şi în Lanțul Ființei trebuie să surprindem următoarele aspecte:

1. Din principiul plenitudinii deducem faptul că fiecare verigă în Lanțul Ființei există nu doar şi nu în primul rând în avantajul unei alte verigi, ci pentru sine însăşi, pentru a realiza completitudinea seriei de forme.

Se acreditase ideea că toate celelalte creaturi există pentru folosul omului. *"În natură nu numai plantele, ci şi animalele sunt făcute pentru folosul nostru",* atrăgea atenția **Fénelon.**

Viziunea Lanțului Ființei se opunea cu putere supoziției că restul creației serveşte omul. **Galilei** atrăgea atenția că *"Ne arogăm prea multe dacă presupunem că grija pentru noi este activitatea adecvată a lui Dumnezeu, țelul final dincolo de care înțelepciunea şi puterea divină nu se întind".*

Descartes se opunea oricărei teologii antropocentrice şi chiar arhiepiscopul **King** spunea că este absurd să ne imaginăm că *"pământul a fost făcut de dragul omului şi nu al Universului"*.

2. Se conturează tot mai mult ideea că omul are o poziție mijlocie în Lanțul Ființei.

Locke credea că *"avem motive să fim convinşi că există mai multe specii de creaturi deasupra noastră decât sub noi; deoarece noi suntem ca stadiu de perfecțiune mult mai departe de ființa nemărginită a lui Dumnezeu decât de ființele cele mai de jos şi de cele care se apropie mai mult de neant"*. El considera că spațiul şi locul de deasupra noastră sunt infinite şi trebuie umplute, în ti mp ce numărul nivelelor inferioare este finit. Omul este o *"verigă de mijloc"* în zona de tranziție de la formele de viață pur sensibile la cele intelectuale.

Bolingbroke considera că există un Lanț al Ființei neîntrerupt de la *"nonentitate până sus la om"*. Însuşi **Kant** considera că *"natura umană ocupă într-un fel treapta de mijloc în Scara Ființei . . . la distanță egală de cele două extreme"*.

3. Biserica poruncise din totdeauna omului să se comporte umil în fața lui Dumnezeu şi să fie conştient de inferioritatea sa față de nenumărate ființe superioare lui în ierarhia cosmică.

Bolingbroke a fost consecvent în încercarea de a-i scădea omului aprecierea prea înaltă pe care o avea despre sine. "*Omul este, într-adevăr principalul locuitor al acestei planete, o ființă superioară tuturor celorlalte, dar superioritatea sa este de un grad foarte mic"*.

Soame Jenyngs se referă la numeroasele grade de inteligență ce se întâlnesc în interiorul speciei umane, în timp ce în interiorul speciilor de animale diferența este mult mai mică.

Începând din secolul al XVI-lea activitatea de distribuire a ființelor într-o ierarhie de unități, deci într-un sistem natural a constituit un obiectiv esențial al cercetărilor biologice.

Cesalpino a realizat un sistem ierarhic al lumii vegetale în lucrarea **De plantis** (1583), care, deşi era artificial contura o anumită direcție în

gândirea biologică. Speciile erau concepute ca obiecte naturale fixe, dar situate într-o anumită ierarhie impusă de Lanțul Ființelor. Se desprinde însă tot mai accentuat ideea că organismele aparțin unor grupuri bine diferențiate (clase, ordine, încrengături . . .), mai bine decât unui continuum calitativ.

J. Locke admitea în **Eseu despre intelectul omenesc** că există **esenţe reale** în natură însă dacă Dumnezeu şi îngerii cunosc aceste esențe reale, omul nu are capacitatea să le cunoască, de aceea acestea sunt pentru noi doar **esenţe nominale**, combinații de idei ale minții noastre, care nu corespund unor obiecte reale din natură. Chiar şi **esenţa nominală de om**, este un termen cu semnificație fluctuantă şi vagă, care nu ar corespunde unor **graniţe precise şi imobile stabilite în natură**. În acelaşi mod gândea şi **Leibniz**. Ei au influențat mult gândirea biologică şi au contribuit la respingerea de către unii naturalişti a conceptului de specie. Elemente ale acestei gândiri le întâlnim şi la **Lamarck** şi la **Darwin**, ceea ce ar putea să ne surprindă. Aici găsim însă rădăcinile puternice ale gândirii biologice care a marcat secolul al XVIII-lea.

G.L. Buffon a căutat să se desprindă de această gândire. El găsea în infertilitatea hibrizilor dovada că speciile sunt realitate obiectivă şi fundamentală. ***"Speciile sunt cu adevărat les seuls êtres de la Nature"***, la fel de vechi şi de permanente ca şi Natura, în timp ce un individ, indiferent de specie, nu este nimic în Univers. **Buffon** surprinde semnificația izolării reproductive a speciilor şi contribuie la cristalizarea concepțiilor de specie naturală reală.

După **Buffon** *"o specie este un tot independent de număr, independent de timp; un tot mereu viu, mereu acelaşi; un tot care era considerat ca unul între lucrurile create, şi prin urmare constituie o unitate în ansamblul creației"*.

Deşi fixist şi creaționist, **Buffon** a contribuit mult la cristalizarea conceptului de specie.

Spre deosebire de **Buffon, Ch. Bonnet** ajunge la concluzia că nu există specie. *"Dacă nu există diviziuni în natură, este evident că aceste*

clasificări ale noastre nu sunt ale ei. Cele pe care le creăm sunt pur nominale şi ar trebui să le privim ca mijloace legate de nevoile şi limitele cunoaşterii noastre". (**Contemplation de la Nature**, 1769, p. 28)

Goldsmith (1763) a luptat împotriva conceptului de specie, considerând că toate diviziunile dintre obiectele naturii sunt arbitrare. Gradația dintre ordinele de viețuitoare este atât de imperceptibilă, încât este imposibil de trasat linii de demarcare care să le delimiteze. (*"***A New and Accurate System of Natural History***",* 1764, 283-284)
Principiul continuității a influențat şi pe biologii care nu respingeau noțiunea de specie naturală. Mai mult decât atât, îi determina pe biologi să caute formele care ar umple verigile lipsă din Lanțul Ființei.

Teoria Lanțului Ființei a avut o influență asupra istoriei naturale din această perioadă similară cu tabelul lui **Mendeleev** asupra cercetărilor chimice. A impulsionat căutarea verigilor lipsă din Lanțul Ființelor, determinând apariția grupelor ipotetice din arborele genealogic al lumii vii. Un moment important l-a avut descoperirea polipului de apă dulce, *Hydra*, care a elucidat multe aspecte privind *Zoofitele*, umplând un gol prin care se proba admirabila gradație care există între ființe.

4. Recunoaşterea faptului că omul nu e o ființă în armonie cu sine nu se datora doar influenței noțiunii de Lanț al Ființei. Toate aceste preocupări la care ne referim încercau să-l sensibilizeze pe om asupra micimii sale în configurația naturii şi să promoveze o binevenită modestie.

J.J. Rousseau consemna în **Émile:** *"Omule! Restrânge-ți existența ta în tine însuți şi nu vei mai fi nefericit. Rămâi în locul pe care Natura ți l-a hărăzit în Lanțul Ființelor şi nimic nu te poate obliga să te îndepărtezi de el!!"*

Semnificaţiile conceptului Lanţului Fiinţei pentru biologia secolului al XVIII-lea

După cum remarca **A.O. Lovejoy**, nici o istorie a biologiei nu este completă dacă nu precizează faptul că, pentru majoritatea oamenilor de ştiinţă ai secolului al XVIII-lea teoriile deduse din concepţia despre Lanţul Fiinţei continuau să fie supoziţii esenţiale în elaborarea ipotezelor ştiinţifice.

Gândirea biologică a secolului al XVIII-lea a fost influenţată de acceptarea generală a principiului continuităţii şi plenitudinii. Pornind de la gândirea lui **Aristotel** s-au cristalizat două curente opuse în gândirea biologică:

- primul susţine separarea tranşantă a obiectelor naturale, deci a fiinţei. Ordonarea plantelor şi a animalelor în specii bine definite corespundea Ideilor Eterne şi reprezenta o preocupare esenţială a unor cercetători;

- al doilea curent considera noţiunea de specie ca pe un artificiu care facilita cercetările biologice, dar care nu avea corespondent în natură.

În ciuda reacţiei violente a astronomiei, fizicii şi metafizicii Renaşterii împotriva influenţei aristotelice, în biologie concepţia speciilor naturale a continuat să persiste.

Descoperirea unor legături din lanţ, până atunci neobservate a avut un rol important în domeniul antropologiei. Similitudinea dintre structura scheletelor maimuţelor superioare şi cea a omului era cunoscută. Se căutau însă elemente de continuitate anatomice şi psihologice. **Leibniz** şi **Locke** atrăgeau atenţia asupra continuităţii care ar trebui probate între maimuţe şi om. **Linné** menţionează un *Homo troglodytes* care ar fi fost înrudit cu pigmeii sau urangutanii. În lucrarea sa: **The Cousins of Men** el vorbeşte despre maimuţele superioare ca despre *"cele mai apropiate rude ale rasei umane".*

Rousseau (1753) şi **Lord Mondobo** (1770) considerau că omul şi primatele superioare (urangutanul şi cimpanzeul) sunt din aceeaşi specie, limbajul nefiind la originea omului, ci s-a dezvoltat în timp.

Bonnet subliniază asemănarea dintre urangutan şi om *"are dimensiunea, membrele, mersul şi postura verticală a omului, el este complet lipsit de coadă, dar are o față regulată,* ***un vrai visage,*** *este destul de inteligent ca să folosească bețe şi pietre ca arme; poate fi chiar educat până la punctul în care să achite cu succes atribuțiile unui* ***valet de chambre;*** *şi poate dobândi multe alte componente, inclusiv o anumită politețe care se presupune că-i sunt specifice omului. Pe scurt, dacă am compara mintea sau trupul lui cu ale noastre, vom constata cu uimire cât de slabe sunt diferențele şi cât de multiple şi marcate sunt asemănările".* (**Contemplation de la Nature,** 1781)

O influență hotărâtoare asupra dezvoltării biologiei a avut-o punerea la punct a microscopului optic. A fost dezvăluită o nouă lume şi a fost realizată o adevărată revoluție în gândirea biologică şi filosofică a timpului.

Lărgirea granițelor naturii prin intermediul microscopiei a avut două aspecte opuse:

- se oferea un spectacol înfiorător al unui parazitism universal;

- a fost dezvăluită prodigioasa fecunditate a Naturii. Viața a devenit ubicuă, nu exista o părticică de materie care să nu fie populată de ființe.

Mințile mai pesimiste dezvoltau latura neplăcută a lucrurilor, ceea ce i-a servit lui **Pascal** în încercarea de a-l coborâ şi înfricoşa pe om, de a-l face dureros de sensibil față de poziția sa în Univers şi față de puterile sale de înțelegere. *"Fiecare parte de Materie e locuită; fiecare Frunză verde vermuieşte de locuitori. Nu există Umoare în Corpul Omului sau al oricărui alt Animal în care Lentilele noastre să nu descopere miriade de Creaturi vii".*

Kant sublinia în **Critica rațiunii pure** că principiul plenitudinii şi cel al continuității sunt principii călăuzitoare pentru biologie.

PRECURSORII LAMARCKISMULUI

Diderot (1713 - 1784)

Secolul Luminilor sau Secolul Enciclopediei, a adus o contribuție importantă la evoluția şi chiar la revoluția gândirii ştiințifice şi deci şi biologice.

Diderot a constituit factorul dominant în realizarea acestei lucrări monumentale.

Le Breton, un librar, îi solicită lui **Diderot** realizarea unei lucrări asemănătoare cu **Cyclopedia** publicată de **Chamber** în Anglia.

Diderot l-a avut codirector pe **d'Alembert** până în 1759, din 1746.

În cel de-al doilea volum al Enciclopediei a introdus un articol *"***Natura***"* de către **Buffon,** însă nu a mai apărut.

Diderot cunoştea multe aspecte din biologie. În a sa celebră **Scrisoare despre orbi spre folosința celor care văd** (1749) constatăm o orientare spre ateism şi o concepție despre diversitatea ființelor vii. Admite generația spontanee şi nu vede nici un fel de evoluție de la inferior spre superior. El vedea dispariția monştrilor ca urmare a combinației vicioase pe care materia a avut-o, deci ca urmare a unei selecții intrinsece determinată de eşecul vital al organismelor.

În **Cugetări filosofice, Diderot** afirma faptul că germenii preexistenți constituie dovada ordinii divine din natură.

Pornind de la scrierile lui **Buffon** el ajunge să constate că teoria germenilor preexistenți conduce la o explicație supranaturală. Iar la însemnările lui **Buffon** privind existența unui *"prototip"* inițial în transformarea organismelor el se întreabă: *"De ce lunga serie a animalelor ar fi altceva decât dezvoltările diferite ale unuia singur?"*

Surprinde continuitatea şi dinamica speciilor. *"Dacă în regnurile animal şi vegetal, un individ îşi începe existența, ca să spunem aşa, se*

măreşte, durează, slăbeşte şi moare, de ce nu s-ar petrece lucrurile la fel şi cu speciile în întregul lor?" El sesizează, înaintea lui **Lamarck** semnificația factorului timp în modificările suferite de organisme. "*Cine ştie în ce moment al succesiunii acestor generații animale ne aflăm acum?.... Poate că pentru a reînnoi speciile este nevoie de un timp de zece ori mai lung decât le este lor dat să existe?"*

Interesantă este legătura pe care o face ele între cele două regnuri ale lumii.

"Regnul vegetal ar putea foarte bine să fi fost sursa primară a regnului animal, iar originea sa se află în regnul mineral, care la rândul său să fie emanația materiei universale eterogene".

Astfel de frământări şi de afirmații ne conturează începutul acumulărilor transformiste. Nu ne vom mira deci să-l vedem pe **Lamarck** consemnând astfel de afirmații, fie ele şi disparate, în fundamentarea concepției transformiste. *"Nimic nu-i nou sub Soare"* această maximă folosită de multă vreme se aplică şi aici; nimic nu-i nou sub Soare, însă structura şi ordinea elementelor ar putea să fi fost altele.

Diderot surprinde faptul că la urma toată materia progresează de la animalul mai mult sau mai puțin inert la animalul mai mult sau mai puțin gânditor, de la animal la om şi de la omul obişnuit la geniu.

Mai mult decât atât, **Diderot** nu acceptă ideea cauzei finale, care nu este decât o *"fecioară stearpă"* în raport cu adevărata ştiință care nu este compatibilă cu finalitatea.

În gândirea lui **Diderot** moştenirea caracterelor dobândite şi relația dintre funcție şi structură sunt nişte realități bine conturate.

"Organizarea determină funcțiile şi nevoile şi câte o dată, nevoile influențează la rândul lor organizarea; iar această organizare merge, uneori, până la a crea organe şi, întotdeauna, până a le transforma".

Vedem aici germenii gândirii transformiste care vor contura teoria lui **Lamarck.** Organizarea merge, în funcție de nevoi până la formarea de noi organe. Formarea de noi organe se realizează prin moştenirea caracterelor dobândite.

"Presupuneți existența unei lungi serii de generații de ciungi, presupuneți nişte eforturi neîntrerupte şi veți vedea cele două părți ale acestei pensete extinzându-se, din ce în ce mai mult, încrucişându-se la spate, revenind în forță, poate chiar formându-şi degete la extremități şi refăcându-se brațe şi mâini. Conformația inițială se alterează şi se perfecționează după necesitate şi după funcțiile obişnuite".

Diderot concepea succesiunea transformărilor materiei de la moleculă la om, de la materia lipsită de sensibilitate la cea capabilă de gândire.

"De la moleculă şi până la om există un lanț de ființe care trec de la starea de stupiditate până la starea de extremă inteligență".

Este un adept al **hilozoismului**, teorie filosofică antică, grecească, conform căreia materia ar fi dotată cu sensibilitate şi spontaneitate.

În a sa Enciclopedie, **Diderot** pregăteşte terenul transformismului.

Dinamismul naturii pe care îl surprinde **Diderot** conduce către transformism: *"orice animal este mai mult sau mai puțin om; orice plantă, mai mult sau mai puțin animal, orice mineral, mai mult sau mai puțin plantă".*

Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (1698 - 1759)

Maupertuis poate fi considerat un precursor al mutaționismului evoluționist. A activat şi a fost în relație cu **Buffon**.

A fost atras de problemele ereditare deşi era matematician, mecanic şi astronom. În lucrarea **Venus fizică** încearcă să explice unele variații apărute în lumea animală.

Se ridică împotriva preformiştilor aducând argumente pertinente: "*Dacă toate animalele unei specii erau deja formate şi conținute de un singur tată sau de o singură mamă, fie sub formă de viermi, fie sub formă de ouă, am putea observa aceste alternanțe de asemănare? Dacă fătul era viermele care înoată în lichidul seminal al tatălui, de ce ar semăna el câteodată cu mama? Dacă el nu era decât oul mamei, ce ar putea fi comun în chipul său şi cel al tatălui? Căluțul deja format în oul iepei ar căpăta oare*

urechi de măgar pentru că părțile oului au fost puse în mişcare de către un asin?”

Respinge cauzele finale, acel **deus ex machina** explicativ, însă acceptă ideea unui Dumnezeu care stabileşte legile generale ale naturii fără ca să fie nevoie apoi să mai intervină.

El deschide porțile unui evoluționism generalizat de o uimitoare actualitate.

În lucrările: **Observaţii şi experienţe asupra unei specii de salamandre** (1727) şi **Experienţe asupra scorpionilor** (1731).

Considera că transformismul generalizat este datorat unor mutații sau chiar monstruozității accidentale.

“Nu am putea explica în felul acesta cum, de la numai doi indivizi, a putut să se producă multiplicarea speciilor celor mai deosebite dintre ele”. Ele nu şi-ar datora originea primă decât unor producții fortuite, în care părțile elementare nu ar mai fi reținut ordinea ce o moştenise de la animale tați şi mame? Este vorba deci de apariția unor abateri de la legile generale ale eredității, deci de manifestarea unor mutații, care ar conduce la apariția de noi specii.

“... fiecare grad de eroare ar fi constituit o nouă specie; şi, prin mijlocirea erorilor repetate, ar fi apărut diversitatea infinită a animalelor pe care le vedem astăzi, care încă va mai creşte poate cu timpul, dar la care poate secolele ce vor urma nu vor mai aduce decât creşteri imperceptibile”.

Sistemul naturii a fost publicat în 1751 sub pseudonimul **M. Baumann** şi reluat în 1754 şi 1756, când semnează **Eseu asupra formării corpurilor organizate.**

În lucrările sale **Maupertuis** prin postulatul eredității dobânditului şi prin determinismul scientist devine un precursor al transformismului.

Jean Marchant şi Michel Adamson

Pune în evidență o serie de modificări, pe care le vom numi mutații ereditare ale naturii. A fost, membru al Academiei de Ştiințe, ca şi tatăl său, botanist şi Director la Grădina regelui în problema culturii plantelor.

În lucrările sale: **Disertaţie asupra unui trandafir monstruos** şi **Despre producţia unor noi specii de plante,** abordează problema mutațiilor evoluționiste.

Îşi pune problema dacă, prin mutații majore nu se pot produce noi specii de plante.

"... că nu ar fi imposibil să se producă noi specii de plante, căci după toate aparențele, acestea par să fie aşa ceva; cum ar fi putut ele să treacă neobservate de botanişti? Arta, cultura şi încă şi mai mult hazardul, adică circumstanțele necunoscute, fac ca în fiecare zi să se nască noutăți pentru florile curioase, cum ar fi anemonele şi ranunculaceele, iar aceste noutăți sunt luate de botanişti drept varietate, cărora nu li se poate cunoaşte meritul de a fi schimbat speciile; dar de ce oare ar fi Natura incapabilă de noutate care să meargă până acolo?"

Gândirea sa este reținută de **Michel Adamso**n (1724 - 1806) care în lucrarea **Despre schimbarea speciilor de plante** se întreabă dacă nu cumva acestea sunt doar varietăți.

"Din această observație a D-lui **Marchant,** *s-ar părea că se poate conchide că este probabil să se producă specii noi".* **Adamson** consemnează mai departe observațiile sale începând să se îndoiască de constanța speciilor postulată de **Linné***: "Plantele D-lui* **Marchant** *nu au durat decât câțiva ani şi nu a mai fost vorba de ele până în 1744, când* **Dl. Linaeus,** *până atunci, considera speciile ca fiind constante, a început să se îndoiască de această constanță şi chiar să creadă că s-ar putea produce unele noi".*

Totuşi, **Adamson** este prudent şi nu se lansează în teoretizări, considerând că mutațiile cercetate sunt nişte variații care nu dăinuiesc şi că *"examinarea acestor modificări cere în mod imperios atenția cea mai scrupuloasă; şi că, în sfârşit, se pare că transmutația speciilor nu are loc nici în lumea plantelor, nici în cea a animalelor. Nici măcar erorile nu îi sunt permise Naturii decât în anumite limite dincolo de care totul reintră în ordinea stabilită de înțelepciunea Creatorului".*

Antoine-Nicolas Duchesne (1747 - 1827)

De tânăr a început să se intereseze de botanică. Tatăl său era administrator al clădirilor regelui, iar el a învățat botanica de la **Bernard de Jussieu.** La vârsta de 17 ani, ocupându-se de creşterea plantelor scrie un **Manual de botanică** şi apoi, la 19 ani **Histoire naturelle des fraisiers** (1766) în Edit. Avertissement.

Pune în lumină rolul mutațiilor în transformarea plantelor pornind de la o descoperire a sa, o specie monofilă de căpşun - *Fragaria monophyla. "Curiozitatea de a vedea crescând din sământă, o plantă care nu este aproape niciodată semănată mi-a procurat fericita ocazie de a obține o rasă nouă, născută la Versailles în 1761".*

Lucrarea sa a fost larg răspândită iar căpşunul monofil a fost crescut în multe locuri, menținându-şi caracterul monofil.

Fiind mai reținut, consideră că a apărut o nouă rasă şi nu o specie.

"Astfel după ce am condamnat mai multe aspecte ale observației lui **Marchant,** *nu cred că pot face ceva mai bun decât să spun, ca şi el, că speciile par fixe şi imuabile, iar că accidentele care fac ca anumiți indivizi să varieze determină la activ modificări suficient de importante pentru a se transmite descendenței lor care formează, în felul acesta, o Rasă; şi să adaug, împreună cu D-nul de* **Buffon**, *că Metişii născuți din împerecherea a doi indivizi de Rase diferite, dar aparținând aceleaşi specii, devin cu adevărat capete de serie ale unor noi Rase; dar că Hibrizii, produşi de indivizi din Specii diferite, sunt lipsiți de capacitatea de a se reproduce".*

Observațiile sale sunt de o mare finețe şi absolut reale. Sesizează izolarea reproductivă a speciilor şi apariția mutațiilor în cadrul raselor sau populațiilor intraspecifice.

Mutaționismul din secolul Luminilor trece însă neobservat. Abia în 1889 **Alphonse de Candolle**, un recunoscut botanist de la Geneva, îi atrage atenția lui **Darwin** asupra gândirii lui **Duchesne.**

Considerăm că nu este posibil ca **Lamarck,** eminent botanist şi zoolog să nu fi cunoscut aceste lucrări şi să nu-l fi influențat, deşi transformismul era discreditat în fața opiniei ştiințifice a vremii ca urmare

a apariției unor lucrări vulgarizatoare situate în afara sferei ştiinței. Astfel de lucrări au oferit posibilitatea unor mari personalități ştiințifice să persifleze transformismul ca ipoteză ştiințifică.

În ceea ce priveşte ideea acțiunii selecției naturale, aceasta a prins de asemenea, contur treptat.

După cum remarca **Alfred Giard**, lui **Jean-Jaques Rousseau** îi revine meritul de a sesiza selecția naturală. Aduce în acest sens argumente demne de crezare. "*Obişnuiți încă din copilărie cu intemperiile aerului şi asprimea anotimpurilor, învățați cu oboseala şi obligați să-şi apere, goi şi fără arme, viața şi prada împotriva celorlalte animale sălbatice sau să scape de acestea prin fugă, oamenii îşi formează un temperament robust şi aproape de nezdrucinat; copiii, venind pe lume cu excelenta constituție a părinților lor şi întărind-o prin aceleaşi exerciții care o produseseră, dobândesc în acest sens toată vigoarea de care este capabilă specia umană. Natura procedează față de ei exact în acelaşi fel ca legea din Sparta față de copii cetățenilor; ea îi face puternici şi robuşti pe cei care sunt bine constituiți şi îi dă pieirii pe toți ceilalți*".

Georges Cabanis (1757 - 1808)

Medic şi filosof, **Cabanis** a avut idei transformiste care, prefigurează ideile lui **Lamarck.** Admite teoria generației spontane. Pot apare prin generație viermi intestinali ai copiilor şi alte organisme.

El consideră că speciile se transformă: *"nu este deloc dovedit că speciile mai sunt încă astăzi la fel cu ceea ce au fost în momentul formării lor primitive. Dimpotrivă, multe fapte atestă că un mare număr dintre cele mai perfecte, adică dintre cele care sunt cele mai apropiate de om, prin organizarea lor, poartă amprenta climatului în care trăiesc, a alimentelor pe care le folosesc, a adăposturilor de care sunt legate datorită dominației omului sau raporturilor lor cu alte ființe vii"*.

Johan Wolfgang Goethe (1749 - 1832)

În **Filosofia botanică Goethe** şi-a adus contribuția la rezolvarea unor probleme privind originea florilor. *"Florile, frunzele şi mugurii au aceeaşi origine. Periantul este constituit prin unirea unor frunze rudimentare. O vegetație luxuriantă distruge florile şi le transformă în frunze. O vegetație sărăcăcioasă, modificând frunzele, le transformă în flori".*

În **Eseu asupra metamorfozei plantelor** (1790) caută să demonstreze că florile sunt formate din frunze modificate, care preiau funcția de reproducere. De aici **Goethe** consideră că a existat un tip vegetal aflat la baza tuturor celorlalte.

Goethe îi scrie lui **Herder** în timpul unei călătorii *"... sunt pe punctul de a pătrunde, în sfârşit, misterul naşterii şi organizării plantelor... Planta primitivă va fi lucrul cel mai nemaipomenit din lume şi însăşi natura mă va invidia pentru ea. Cu acest model şi cu cheia lui, vor fi inventate o infinitate de plante noi care, dacă nu există, ar putea exista şi care, departe de a fi reflexul unei imaginații artistice şi poetice, vor avea existență intimă adevărată, necesară chiar, iar această lege creatoare va putea fi aplicată la tot ceea ce are viață, oricare ar fi ea".*

Deci **Goethe** vedea o unitate în ceea ce priveşte tipul structural al plantelor.

În ceea ce priveşte evoluția vertebratelor se implică în explicarea formării craniilor. **Goethe** surprinde existența celor două oase intermaxilare pe care se găsesc implantați incisivi superiori la mamifere. El reuşeşte să pună în evidență existența acestor două oase examinând fetuşi şi malformații ereditare. În cazul malformației "**buza de iepure**" aceste două oase rămân depărtate.

În timp ce în 1790 **Goethe** vizita cimitirul evreiesc din Veneția a lovit un craniu de oaie, care s-a descompus în părțile componente. De aici îi străfulgera mintea ideea că craniul ar putea deriva din modificarea vertebrelor.

Gootfried Reinhald Treviranus (1776 - 1837)

Independent de **Lamarck** lansează noțiunea de **biologie** pentru ştiința care se ocupă de studiul vieții.

Poate fi considerat un precursor al transformismului:

"Noi suntem de părere că fiecare specie şi fiecare individ traversează perioade determinate de creştere, de înflorire şi de moarte. Stingerea lor nu este o descompunere asemănătoare celei a muritorilor, ci o transformare. În general, se admite că nimicirea animalelor lumii originare a fost provocată de mari catastrofe. Dar lucrurile nu stau de loc aşa. Multe dintre aceste animale au supraviețuit pentru ca apoi să dispară din lumea pe care o cunoaştem, căci genurile cărora le aparțineau au încetat să mai existe, transformându-se în alte genuri. Pe globul nostru totul este fluid şi trecător, genul tot atât cât individul, sexul tot atât cât specia. Chiar şi omul va dispare într-o zi şi se va transforma..... Omul nu este un organism în mod definitiv superior. El se va dezvolta şi se va metamorfoza într-o ființă superioară cu forme mai subtile".

Georges Louis Leclerc de Buffon (1707 - 1778)

S-a născut La Montbart, în 1707. Opera sa, monumentală, este opera unui mare scriitor; a fost considerat drept *"pana de aur"* a Europei. La 26 de ani devine membru al Academiei franceze, iar la 32 de ani intendent al Grădinii botanice din Paris (Jarden des Plantes).

A promovat ideea de descendență a unor specii din altele, a unității lumii vii şi a originii comune a faunelor din diferite zone ale Terrei, exprimând astfel conceptul de evoluție, chiar dacă termenul este abia schițat în opera sa.

A consfințit pentru mai bine de un veac şi jumătate credința în atotputernicia mediului în evoluție.

A luptat împotriva preformismului, probând absurditatea lui.

A căutat să dovedească unitatea planului de structură în natură.

Este unul dintre primii naturalişti care a vorbit despre **specii pierdute** - **fosile.**

Buffon considera că toate ființele sunt formate din **molecule însufleţite** şi de nedespărțit, aranjate şi conduse de un **tipar anterior**.

Semințele materne şi paterne sunt pline cu astfel de molecule, care agregându-se, vor forma fătul.

În faimosul său capitol despre **Degenerarea animalelor** a subliniat rolul acțiunii modificatoare a mediului, acesta fiind reprezentat mai ales de climă, care alterează forma exterioară de hrană, care afectează forma interioară şi, în sfârşit, de domesticirea speciilor animale.

În **Nomenclatura maimuțelor** consideră că **urangutanul** poate fi considerat ca *"prima dintre maimuțe sau ultimul dintre oameni, întrucât, cu excepția sufletului nu îi mai lipseşte nimic din ceea ce avem noi".*

A acreditat însă superstiția populară după care mutilările se transmit ereditar, fiind adeptul moştenirii caracterelor dobândite.

Buffon considera că noțiunea de specie este artificială şi dăunătoare pentru biolog.

"În general, cu cât cineva apreciază că există un număr mai mare de diviziuni în cazul produselor naturii, cu atât se apropie mai mult de adevăr; pentru că în realitate în natură există doar indivizi".

Despre hibrizi şi despre sterilitatea lor **Buffon** scrie: *"Acest punct este cel mai fix pe care îl avem în istoria naturală. Toate celelalte asemănări şi diferențe pe care le observăm comparând viețuitoarele una cu alta nu sunt nici reale, nici sigure, prin urmare, aceste intervale sunt singurele linii de demarcație care vor fi găsite în opera noastră"* (Hist. Nat. XIII).

Erasmus Darwin (1731 - 1802)

Medic şi naturalist englez, bunicul lui **Ch. Darwin.** A formulat o teorie complexă asupra formării gradate şi a perfecționării regnului animal prin cauze externe: climă, obiceiuri, regim alimentar, boli, domesticire, hibridări etc., în **Zoonomia şi Templul naturii.**

Erasmus Darwin este deist. Dumnezeu este cauza tuturor lucrurilor; desfăşurarea ultimă a lucrurilor se face însă fără intervenția lui Dumnezeu.

Admite că viața a apărut în mod spontan în oceanul planetar primitiv. Primele ființe erau mici şi primitive şi din ele a descins întreaga bogăție de forme actuale. Primele viețuitoare erau asemenea spermatozoizilor.

Se ridică împotriva fixismului şi preformismului, acceptând ideea că evoluționismul este indiscutabil.

Considera că, Creatorul a sădit în viețuitoare tendința către progres, impulsul inițial al evoluției, care apoi se realizează în condiții materiale.

Acceptă ideea că variațiile produse de anumiți factori pot fi moştenite.

Consideră că în natură se desfăşoară o continuă luptă pentru existență, față de care organismele îşi elaborează diferite adaptări. Procesului de evoluție îi este supus şi omul.

Charles Linné simbolizează fixismul şi creaționismul

Prin lucrarea **Systema naturae** (1735), doar de 12 pagini, pune bazele biologiei moderne. El arată că speciile sunt fixe şi invariabile.

"Sunt atâtea specii câte forme deosebite a creat (natura absolută) Atotputernicul, de la începutul lumii; conform legilor înmulțirii aceste forme au produs o mulțime de altele, dar totdeauna asemănătoare lor".

În privința variațiilor el afirmă:

"Există atâtea variații câte plante deosebite între ele pot creşte din semințele unei specii. Varietatea este planta modificată printr-o cauză întâmplătoare: climă, sol, căldură, vânturi, iar odată cu înlăturarea cauzei modificatoare, ea îşi restabileşte structura inițială".

Deci **Linné** consideră că variațiile se produc sub acțiunea mediului, în timp ce specia este actul creației divine.

Linné este considerat ca fiind „**naşul naturii**". Prin introducerea nomenclaturii binare a reuşit să facă ordine în lumea vie şi să impulsioneze cunoaşterea speciilor. Pornind de la **Linné** taxonomia a cunoscut o dezvoltare exponențială.

Linné a propus un sistem pentru clasificarea lumii vii. Deşi artificial, sistemul său a triumfat, putând fi aplicat cu uşurinţă în lucrările de specialitate şi la predarea în şcoală.

A introdus pentru prima dată termenii de *faună* şi *floră.*

Deşi era fixist şi creaţionist, în ultimele lucrări nu a mai considerat specia ca fiind absolut invariabilă şi stabilă. El a formulat ipoteza formării unor specii noi prin încrucişarea celor vechi.

Plasează omul între *Primate*, alături de maimuţe şi îl *"botează"* asemeni celorlalte animale - *Homo sapiens.*

LAMARCKISMUL

Jean Baptiste - Pierre Antoine de Monet,

Chevalier de Lamarck

1744-1829

Jean Baptiste de Lamarck a intrat în istoria evoluționismului prin lucrarea sa: **Philosophie Zoologique** (1809).

Prezența lui în gândirea biologică modernă este incontestabilă. Creator al primei teorii evoluționiste, care propunea în locul anticipațiilor şi reflexiunilor naturfilozofice soluții ştiințifice în problema cauzelor şi mecanismelor transformării speciilor, **Lamarck** a fost un deschizător de drumuri.

Născut la 1 august 1744, la Bazentin-le-Petit, în Picardia, a fost al 11-lea fiu al ofițerului **Philippe Jaques de Monnet de Lamarck**, ce făcea parte dintr-o familie nobilă, originară din sud-vestul Franței. A urmat întâi seminarul iezuit, apoi a devenit ofițer. Ca ofițer s-a remarcat pe câmpul de luptă, apoi pasionat de botanică şi marcat de boală, se retrage şi urmează medicina.

În excursiile sale se întâlneşte cu **J.J. Rousseau**, care era pasionat de botanică. Acesta reuşeşte să-l determine să se dedice exclusiv studiului plantelor.

În 1778 publică **Flore francaise**, în trei volume. Cu această ocazie introduce metoda dichotomică în determinarea plantelor. Apreciat pentru lucrarea sa ajunge în 1779 să ocupe un loc de adjunct la Academia de Ştiințe. **Buffon**, care era deja o mare personalitate în ştiință şi literatură, îi oferă ocazia să facă un voiaj de studii în Europa. La întoarcere lucrează timp de 7 ani pentru **Dicționarul botanic** din Enciclopedia metodică, începută de **d'Alembert** şi **Diderot.** Publică apoi **Ilustration des genres** în care caracterizează 2.000 de genuri de plante şi le ilustrează prin 900 de planşe.

În colaborare cu **Mirbel** elaborează lucrarea **Histoire naturelle des Végètaux**. Prin lucrările sale se situează printre marii botanişti ai timpului.

În urma revoluției franceze, la care a participat, se realizează reorganizarea Muzeului de Istorie Naturală. Cu această ocazie este numit, la 49 de ani, profesor de zoologie pentru animalele inferioare. În acest domeniu era un adevărat haos.

Datorită entuziasmului care-l caracteriza, a început să lucreze într-un domeniu care îi era cu totul străin, însă într-un domeniu neexplorat. Printr-o muncă titanică a reuşit să pună ordine în colecțiile de nevertebrate, să le sporească şi să publice între 1816 - 1822 **L'Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.**

El nu s-a mărginit numai la descrierea şi clasificarea grupelor de animale, aşa cum se lucra în spiritul timpului său, ci a căutat să explice cauzele care determină diferențierile dintre ele, să interpreteze mersul naturii relevându-se ca mare filosof.

Abordând studiul animalelor inferioare a putut deduce legile evoluției lumii organice, pe care le-a expus în magistrala sa operă **Philosophie Zoologique**, apărută în 1809.

Anterior mai publicase: **Classification nouvelle des coquilles** (1798); **Sistème des animaux sans vertèbres.**

Vederile sale asupra originii speciilor le expune în cursul de deschidere a noului an, în 1801.

Lamarck căuta să explice fenomenele din trecut prin cele ce se petrec lent dar continuu înaintea ochilor noştri. Putem să-l considerăm ca precursor incontestabil al sistemului lui **Lyell.** Deci, contrar opiniilor lui **Cuvier,** creatorul *"teoriei catastrofelor"* care domina cu autoritate gândirea biologică a timpului, el admite o continuitate a vieții animale în diferitele epoci, fără extincții bruşte şi fatale, fără creații succesive.

Teoria evoluţionistă a lui Lamarck poate fi redusă la următoare schemă:

1. Mediul fizic produce, prin acțiune directă, noi caractere în organismul vegetal;

2. În organismul animal, caracterele noi apar în urma dobândirii de noi obiceiuri, prin eforturile de adaptare la mediu;

3. Organismele răspund în mod adecvat la influențele factorilor de mediu, adaptarea fiind întotdeauna conformă cu necesitățile şi deci, directă;

4. Caracterele noi sunt întărite prin efort continuu - acționând **legea uzului şi a neuzului;**

5. Caracterele dobândite sunt ereditare;

6. Organismele animale au o tendință internă spre adaptare, spre progres.

Deci, ființele vii nu-s fixe, iar diferitele forme existente au derivat unele din altele prin variații, determinate de modul de viață impus de împrejurări.

Transformarea lumii s-ar fi desfăşurat după următorul mecanism:

- Scurgerea unui timp îndelungat determină modificări în condițiile de viață ale organismelor, apărând **circumstanţe** favorabile pentru transformarea speciilor.

Principalele circumstanțe ar fi: influența climei, a variației de temperatură, a atmosferei şi a tuturor mediilor înconjurătoare, natura locului, situația obişnuințele şi acțiunile cele mai obişnuite şi, în fine, mijloacele de a se conserva, felul de a trăi, a se apăra, a se înmulți.

- Ca urmare a schimbărilor condițiilor de mediu apar, la plante, anumite modificări, conform cu noile condiții, ceea ce le asigură o adaptare directă.

- Schimbarea condițiilor de mediu determină schimbarea în nevoile animalelor, care au alte trebuințe decât înainte, le determină noi acțiuni, care repetate devin obişnuințe. Deci unele obişnuințe se schimbă se reduc şi apar altele noi. Aceste noi obişnuințe solicită acele părți ale corpului care se potrivesc mai bine noilor cerințe.

- Astfel, noile deprinderi şi obiceiuri determină ca unele organe să fie folosite mai des, pe când altele mai rar sau deloc.

Uzul şi neuzul organelor atrage după sine modificări de structură şi apariția unor noi caractere.

Modificările astfel obținute se conservă şi se propagă din generație în generație, cu condiția ca ele să fie comune la cele două sexe. Ele se mențin şi se accentuează în generațiile următoare prin acțiunea continuă a aceloraşi cauze. Astfel, după un număr mai mare de generații apare o specie nouă dintr-o formă de origine.

Lamarck consideră că un rol important îl constituie reacția individului față de condițiile noi de mediu, reacție pe care a definit-o ca o **tendință internă de adaptare**. În elaborarea concepției sale **Lamarck** se bazează pe două legi:

1. - legea uzului şi a neuzului;

2. - legea moştenirii caracterelor dobândite:

I. În ceea ce priveşte legea uzului şi a neuzului **Lamarck** consemnează:

„În orice animal, care n-a depăşit peste termenul dezvoltării sale, uzul mai obişnuit şi mai încordat al unui organ oarecare întăreşte puțin câte puțin acest organ, îl dezvoltă, îl măreşte şi îi dă o putere în proporție cu durata acestui uz; în timp ce lipsa de uz, a unui organ, îl slăbeşte insensibil, îl deteriorează şi ajunge să-l facă să dispară”.

II. În ceea ce priveşte caracterele dobândite încearcă să fundamenteze ideea că toate acumulările individuale pot fi transmise la urmaşi:

„Tot ce natura adaugă sau elimină (în organizația) indivizilor prin influența împrejurărilor unde rasa lor se găseşte expusă de mult timp, ea conservă aceste caractere prin generații noilor indivizi ce derivă, cu condiția ca schimbările dobândite să fie comune celor două sexe, sau la cei ce au produs aceşti noi indivizi”.

Consideră că dacă se constată raporturi aşa de admirabile între formele organelor şi funcțiile lor, nu trebuie să credem că forma organelor

le determină funcția, ci din contra, forma poate varia după funcție, care dezvoltă şi perfecționează organele. Ajunge astfel la ideiile formulate de **E.G.S. Hilaire** prin legea *"***funcţia creează organul***"*.

Lamarck a întrevăzut ca punct de plecare al ființelor organizate, o masă protoplasmatică primitivă, omogenă, de consistență mucilaginoasă sau gelatinoasă, compusă din particule coerente, dar într-o stare vecină totuşi de fluiditate.

A arătat că toate organismele vii au o origine materială, că ele s-au format într-o anumită etapă din istoria Pământului. La început s-au format viețuitoarele cele mai simple, de la care au evoluat cele superioare. A acceptat că şi în condițiile de azi ar lua naştere din materia organică cele mai simple viețuitoare prin generații spontanee.

În explicarea originii şi evoluției organismelor **Lamarck** pleacă de la cunoaşterea lumii vegetale şi animale. El apelează însă la un **Autor Sublim**, al cărui rol funcțional se încheie odată cu crearea **Naturii:**

"Natura se supune doar voinței lui imprimată inițial. Transformările geologice, ca şi perfecționarea speciilor, apariția de noi specii din altele mai simple, modificările şi progresele din organizarea ființelor vii sub influența condițiilor schimbătoare, nu mai sunt de competența vreunei rațiuni supreme şi nici a Sublimului Autor".

Speciile, aşa cum le grupăm noi, spune **Lamarck,** nu au o stabilitate absolută în natură, cele actuale nu-s tot aşa de vechi ca şi natura, n-au existat din toate timpurile, ci s-au format succesiv şi nu-s invariabile decât temporar. Ele au o durată limitată, corespunzând la condițiile biologice determinate.

Lamarck definea specia astfel:

"Specia e colecția de indivizi asemănători pe care generația îi perpetuă în aceeaşi stare atât timp cât condițiile de existență a lor nu se schimbă pentru a determina variații în obişnuințele lor, în caracterul lor, în forma lor".

Fundamentează ideea că speciile se modifică şi că această modificare are drept cauză esențială modificarea condițiilor lor de

existență. Această transformare se produce lent, fără salturi, în timp îndelungat.

Acceptă ideea că între specii sunt forme de tranziție, forme de legătură, care nu sunt cunoscute de naturaliști. Deci hiatusurile dintre specii sau dintre alte grupe nu ar reprezenta ceva obiectiv, ci o **consecință a ignoranței noastre.**

Acest mod de a vedea lucrurile a pus în fața lui **Lamarck** şi o altă problemă dificilă, aceea a realității speciei.

Lamarck neagă chiar existența reală a speciilor. Referindu-se la unitățile sistematice şi la clasificare el afirmă:

"Dar toate aceste clasificări, din care multe sunt atât de reuşit imaginate de naturalişti, precum şi toate împărțirile şi subîmpărțirile lor, reprezintă numai mijloace artificiale. Repet că în natură nu există nimic asemănător. Se poate afirma de asemenea că, în realitate natura nu a creat nici clase, nici ordine, nici familii, nici genuri, nici specii constante, ci numai indivizi".

Cu deosebită consecvență față de propriile-i principii, **Lamarck** se lansează în descifrarea originii omului dintr-o rădăcină de quadrumane, adică de maimuțe. El explică devenirea omului prin legea uzului şi neuzului, prin impulsurile interne şi moştenirea caracterelor dobândite sub acțiunea directă a mediului.

"Astfel, în această privință, singurele nevoi au făcut totul: ele au născut eforturile şi organele proprii articulării sunetelor s-au dezvoltat prin uzul obişnuit".

Lamarck consideră că transformarea maimuței în om a fost determinată de coborârea din copaci, de verticalitate, lărgirea orizontului şi folosirea mâinilor prin eliberarea lor.

x

x x

Ideea transformării a fost dezvoltată pentru întâia oară în **teorie** de către **Lamarck,** în 1801, şi amplificată în **Filosofia zoologică**, apărută în 1809.

Opera de natură ştiinţifică a lui **Lamarck** excepţional de bogată de altfel, a fost repede dată uitării, fără să fi fost vreodată de fapt populară, iar astăzi sunt puţini aceia care au mai studiat-o de-a dreptul de la izvoare. A fost reluată, amplificată şi dezvoltată de neolamarckişti. **Lamarck** a teoretizat cu pasiune, însă pe bază de observaţii insuficiente. Trece, în general, drept un mare revoluţionar în domeniul ştiinţei, fiind considerat chiar părintele evoluţionismului.

Ideea evoluţionistă apare la **Lamarck** ca o afirmaţie aproape gratuită, nefiind sprijinită nici cu argumente prea ştiinţifice şi nici de un material suficient prelucrat.

Lui **Lamarck** îi revine meritul de a fi indicat unii factori sau condiţii ale transformării fiinţelor vii.

Când se vorbeşte despre teoria lui **Lamarck** se accentuează cu precădere factorul pe care naturalistul însuşi, în **Filosofia zoologică,** îl socotea secundar: *influenţa ce ar avea-o mediul şi schimbarea condiţiilor de trai asupra organismelor, rolul funcţiei, al exerciţiului sau al scoaterii din funcţie, pentru crearea sau dispariţia unui organ.*

Totuşi **Lamarck** susţinea în termeni care nu îngăduie nici o îndoială cât priveşte sensul ce-l atribuia evoluţiei, că factorul principal ar fi tendinţa spre perfecţionare inerentă vieţii. **Lamarck**, a fost precum rezultă din lucrările sale, în permanenţă preocupat, ca şi alţi naturalişti ai epocii, de ideea unei scări ierarhice a vieţuitoarelor, scară ale cărei trepte ar fi dată de organizarea diferită, de o tot mai mare desăvârşire a fiinţelor vii. Viaţa evoluează după **Lamarck**, datorită unui factor intrinsec spre organizări de sisteme treptat mai desăvârşite, dar în această ascensiune ea este necurmat stingherită de influenţa mediului, care duce la diverse abateri de la planul naturii.

Are dreptate **Lucian Blaga** când consideră că prin această teorie **Lamarck** aplică în chip original vechea teorie *aristotelica* despre *entelehie*,

în sensul că entelehia nu mai este pusă să lucreze în organismul individual, izolat ca atom, ci de-a lungul evoluției vieții, de la o treaptă a scării ierarhice la alta mai perfectă.

Organismelor le revin, în lumina teoriei lui **Lamarck,** două feluri de particularități: unele care s-ar datora tendinței spre perfecționare, şi altele care rezultă din influența mediului. Cum îşi închipuie **Lamarck** influența mediului asupra ființelor vii, sau cum imaginează el pe cel de al doilea factor, care, deşi secundar, chiar după aprecierea sa, ocupă în cele din urmă în lucrările sale totuşi, locul cel dintâi şi cel mai subliniat?

Într-o lucrarea anterioară **Filosofiei zoologice**, în care se enunță clar teza evoluționistă, **Lamarck** interpretează în sens transformist corelația dintre funcții, organ şi mediu şi anume:

"Pasărea, pe care nevoia o îndrumă pe apă să-şi caute hrana, îşi destinde degetele de la picioare când vrea să bată apa ca să înoate. Pielea ce leagă degetele la rădăcină, dobândeşte, datorită acestei necurmat repetate răsfirări a degetelor, obişnuința de a se întinde. Aşa s-au produs cu timpul membranele late, care actualmente leagă degetele rațelor şi gâştelor etc. Aceleaşi eforturi de a înota, adică de a împinge apa pentru a înainta, şi de a se mişca, au lățit şi pieile ce se găsesc între degetele broaştelor, a țestoaselor de mare, a vidrei, a castorului" ... Şi mai departe:

"De asemenea se înțelege cum pasărea de țărm care nu înoată bucuros, dar care trebuie să se apropie de apă pentru a-şi găsi aici pradă, e constrânsă să stea necurmat în nevoi. Această pasăre, care vrea să evite ca trupul ei să se scufunde în apă, face toate eforturile ca să-şi întindă, să-şi prelungească picioarele".

Eforturile acestea ale animalelor ar fi încununate de succes datorită *"***fluidelor***"* misterioase, care după părerea lui **Lamarck** le-ar modela pe dinlăuntru.

Că foarte multe din observațiile şi argumentele pe care **Lamarck** a întemeiat concepția transformistă sunt eronate sau şubrede, se înțelege de la sine, dar aceasta nu afectează concepția ca atare. Cercetările ulterioare

au îmbogăţit enorm observaţiile şi au corectat hotărâtor argumentele, încât ideea şi-a cucerit pe deplin legitimitatea.

Ereditatea caracterelor dobândite sub acţiunea directă a mediului, esenţialul în mecanismul lamarckist al evoluţiei, nu-şi mai găseşte locul în gândirea biologică modernă. Ea înseamnă, pur şi simplu că un caracter somatic dobândit de un individ animal în timpul vieţii prin efort, activitate conştientă sau nu, se transmite urmaşilor.

Legea uzului şi a neuzului, strâns legată de legea eredităţii caracterelor dobândite, de asemenea nu-şi probează valabilitatea în evoluţia filogenetică.

Principiile lui Lamarck, nedovedite, dar logic acceptabile, au o viabilitate încă extraordinară. Aşa cum se exprima **Caullery** şi **Tetry,** lamarckismul nu dispare în ciuda respingerilor, a eşecurilor experimentelor, datorită forţelor tradiţiei şi a unor aspecte obscure încă ale procesului evolutiv.

La *Phacochaerus* - calozităţile dure apar acolo unde extremităţile se freacă de sol când animalul îngenunchează. Acestea sunt ereditare.

Nu odată s-au adus în sprijinul lamarckismului ca argument ideile lui **Engels** privind ereditatea şi evoluţia. În realitate **Engels** s-a inspirat din gândirea lui **Lamarck.**

În **Dialectica Naturii**, **Engels** a acceptat principiul lui **Lamarck** şi chiar l-a aplicat la problemele originii omului. Ideile lui **Engels** despre rolul exerciţiului continuu al mâinii în procesul muncii drept stimulent al umanizării şi ereditatea perfecţionărilor dobândite de mâinile omului prin muncă au o puternică rezonanţă lamarckistă.

Dacă nu acceptăm astăzi mecanismul lamarckist, reţinem însă ideea filosofică pe care se întemeiază - derivarea noului în evoluţie prin acţiunea factorilor naturali, accesibili observaţiei şi experienţei.

Chiar **Darwin,** în nota istorică asupra ideii de evoluţie, inserată în **Originea speciilor**, afirma: **"Lamarck** *este primul care a trezit, prin concluziile lui o atenţie serioasă asupra acestui subiect. El susţine în operele lui că toate speciile, inclusiv omul, descind din alte specii. În primul rând, el*

acordă ştiinţei eminentul serviciu de a fi declarat că orice schimbare în lumea organică, la fel ca şi în lumea anorganică, este rezultatul unei legi şi nu a unei intervenţii miraculoase. El admite de asemenea, o lege a dezvoltării progresive: ori cum toate formele vieţii tind spre perfecţionare, el admite existenţa actuală a organismelor foarte simple prin generaţie spontană".

Iar aşa cum apreciază **Ernst Haeckel**: *"A lui e gloria nepieritoare, de a fi ridicat, cel dintâi teoria evoluţiei la rangul unei teorii ştiinţifice independente şi de a fi făcut din filosofia naturii, bază solidă a biologiei întregi".*

Destinul teoriei evoluţioniste a lui **Lamarck** este tot atât de trist ca şi viaţa autorului ei. **Lamarck** nu a fost înţeles de contemporani.

Un rol însemnat în apărarea acestei teorii l-a avut **Etienne Geoffroy de Saint-Hilaire** (1772-1844).

A lucrat la Jarden des Plantes din Paris în calitate de custode al colecţiilor de mineralogie, iar din 1794 ocupă catedra de Zoologia vertebratelor pe care o onorează timp de 40 de ani.

Acceptă teoria lui **Lamarck** şi caută să o susţină prin argumente noi. De altfel, în cercetările sale de anatomie comparată surprinde şi formulează:

- principiul conexiunii organelor;

- principiul omologiei organelor;

- principiul analogiei organelor.

Principiul conexiunii organelor constă în aceea că legăturile anatomice dintre organe rămân relativ constante la cele mai diferite grupe, cu toate modificările formei sau funcţiei.

Caută să fundamenteze ideea unităţii planului de structură în lumea animalelor. În această privinţă intră într-o polemică academică cu **Georges Cuvier.**

Georges Cuvier (1679-1832), considerat drept părintele anatomiei comparate şi al paleontologiei, este reprezentantul tipic al fixismului.

- pune bazele **principiului corelaţiei dintre organe**;

- realizează prima reconstrucție plastică a unui animal, pornind de la resturile fosile - *Elephas primigenius*;

- formulează **teoria catastrofelor**.

Între februarie şi octombrie 1830, în Academia de Ştiințe a Franței, a avut loc o dispută ştiințifică între **Cuvier** şi **St. Hilaire** în jurul ideilor planului de structură al animalelor (un plan după **St. Hilaire** şi 4 planuri după **Cuvier**: vertebrate, moluşte, articulate şi radiate). Argumentele lui **St. Hilaire** n-au rezistat, iar disputa a căpătat mai curând aspectul luptei dintre fixism şi evoluționism. Prin victoria lui **Cuvier** a fost înlăturat transformismul şi împământenit fixismul.

DARWINISMUL

Premisele apariţiei darwinismului

Apariția darwinismului a fost pregătită pe de o parte de acumulările realizate în diferite domenii ale biologiei, iar pe de altă parte de succesele obținute în domeniul ameliorării plantelor şi animalelor. În prima jumătate a secolului al XIX-lea s-au făcut descoperiri numeroase în cele mai vaste domenii de cercetare: biologie, fizică, chimie, geologie. Toate acestea au creat un climat ştiințific favorabil.

A fost fundamentată ştiințific teoria celulară de către **Schleidenn, Schwann** şi **Gorianinov,** prin care s-a dovedit unitatea de structură a plantelor şi animalelor. Se fundamentează ştiințific principiul corelației dintre funcție şi structură, existența organelor omoloage şi analoage, ceea ce constituie argumente privind înrudirea dintre viețuitoare. Cercetările embriologice cu privire la foițele embrionare şi desfăşurarea organogenezei au contribuit la acumularea unui material faptic pentru dovedirea înrudirii dintre diferite grupe de organisme.

Cercetările paleontologice au devenit terenul unor vaste descoperiri, care au demonstrat diversitatea viețuitoarelor care au trăit în erele geologice şi complexitatea lor crescândă în timp.

A. Humbold şi **Asa Gray**, au studiat fauna diferitelor continente, între care constată asemănări şi deosebiri şi dependența lor de condițiile regiunilor respective.

Geologia intră într-o nouă etapă ştiințifică prin formularea principiului cauzelor actuale de către **Ch. Lyell** în cartea **Principii de geologie**.

În domeniul ameliorării plantelor şi animalelor se acumulează realizări răsunătoare.

Zootehnicianul **Robert Bakewell** a creat, prin selecție, o rasă superioară de oi. Vechea rasă de oi a fost transformată într-un fel de butoiaş cu picioare scurte, adaptate nevoilor de carne ale pieței.

Charles Kollings a creat renumita rasă de vite fără coarne *Shothorn*, pornind de la vite cu coarne scurte.

Hallet a creat, prin selecție individuală, un soi de grâu cu până la 123 boabe în spic, pornind de la 30-40 boabe.

Louis Vilmarin creează sfecla de zahăr, revoluționând industria zahărului.

Augustin Sageret (1763-1851) obține numeroşi pomi şi arbuşti fructiferi.

Charles Naudin (1815-1894) cercetează problema hibridărilor sexuate pe diferite plante (pepene galben, dovleac, mac, tutun). Comunică în Academia franceză faptul că în prima generație (F_1) indivizii sunt uniformi şi că în a doua generație (F_2) se produce segregarea caracterelor. Se declară împotriva creaționismului, fiind un adept al evoluției speciilor pe cale naturală.

Charles Darwin 1809-1882

S-a născut în orăşelul Shrewsbury, la 12-II-1809, într-o familie de medici. În perioada 1825-1828 urmează cursurile de medicină de la Universitatea din Edinburg, de unde este transferat la Facultatea de Teologie din Cambridge, pe care o urmează până în 1831.

Fiind atras de cunoaşterea naturii, **Ch. Darwin** intră în legătură cu naturaliştii de seamă, ca **Robert Grant, John Henslow** şi **Adam Sedgwick.**

La 18 ani devine membru al Societății studenților naturalişti *"***Plinius***"* şi a realizat prima lucrare ştiințifică despre *Flustra (Briozoare)* şi *Pontobdella muricata (Hirudinee).*

J. Henslow văzând în **Darwin** un viitor cercetător îl recomandă în 1831 pentru a însoți, ca naturalist, expediția în jurul lumii pe vasul

“Beagle”, condusă de căpitanul **Fitz Roy,** în perioada 27 decembrie 1831 - 2 octombrie 1836.

În expediție au fost vizitate coastele Americii de Sud, Arhipelagul Galapagos, Noua Zeelandă, Australia, iar de aici prin Oc. Indian au pornit spre Atlanta şi Brazilia şi înapoi în Anglia.

La plecare **Darwin** era fixist. În timpul călătoriei studiază opera lui **Ch. Lyell** oferită de **J. Henslow**. Constată că **Lyell** combate teoria catastrofelor a lui **G. Cuvier** şi observă că şi în ceea ce priveşte plantele şi animalele acestea se găsesc sub influența condițiilor de mediu. **Darwin** se opreşte asupra ideii că Pământul are istoria sa de transformări ca şi natura vie şi că teoriile lui **Ch. Lyell** sunt confirmate de realitatea terenului.

Observă că unele viețuitoare din ținuturile îndepărtate sunt asemănătoare cu cele din Anglia. Pasărea *Molothrus niger*, depune ouăle în cuibul altor păsări, ca şi cucul. Lângă localitatea Punta-Alta din sudul Americii descoperă scheletele unor animale asemănătoare cu elefanții, rinocerii şi hipopotamii de astăzi. Începe să-şi pună întrebarea dacă nu este firesc să considerăm că animalele actuale provin din aceste forme fosile, astfel încât increderea lui în fixism începe să se zdrucine.

În munții Cordilieri găseşte fosile maritime pe terasele de pietriş. Ajunge astfel la concluzia că zona respectivă a fost un fund de mare.

Punctul de cotitură îl constituie cercetările din arhipelagul Galapagos. *Testudo nigra* era reprezentată pe fiecare insulă de o formă deosebită. Fauna era asemănătoare cu cea din America de Sud, dar caracteristică arhipelagului. Cele 26 de specii de păsări erau endemice. Speciile de *sturz (Mimus)* şi *cinteze (Geopiza)* sunt diferite de la o insulă la alta. **Darwin** îşi dă seama că speciile au o origine comună, dar izolarea şi condițiile geografice au condus la formarea de specii diferite.

În 1836, întors din călătorie se stabileşte în orăşelul Down. Prima schiță a lucrării **Originea speciilor** a fost redactată în 1842, în 35 de pagini, apoi în 1844 în 230 de pagini.

În 1858 **Alfred Russel Wallace**, care studia flora şi fauna din Arhipelagul Malaez i-a trimis lui **Darwin** articolul **Despre tendinţa varietăţilor de a se îndepărta indefinit de tipul iniţial**, rugându-l să-l citească şi să-l transmită apoi lui **Lyell.** Faptul acesta îi pricinuise lui **Darwin** o profundă şi durabilă frământare sufletească deoarece îşi vedea anihilată opera cea mai scumpă a vieții sale. Articolul lui **Wallace** părea un rezumat al operei sale. A trebuit să intervină, ca arbitri: cel mai mare geolog şi cel mai mare botanist al Angliei de atunci, **Lyell** şi **Hooker** care, cu un desăvârşit simț al dreptății au asigurat prioritate lui **Darwin**.

În seara zilei de 1 iulie 1858 s-au citit în şedința Societății Linneene din Londra, comunicarea conexată al lui **Ch. Darwin** şi **Alfred Russel Wallace** cu titlul comun: **Despre tendinţa speciilor de a forma varietăţi şi despre perpetuarea varietăţilor şi a speciilor prin mijloacele naturale ale selecţiei**. Ea a apărut apoi în octombrie al aceluiaşi an în **Dările de seamă ale societăţii**.

Acțiunea a fost cu totul uşurată de superba noblețe de caracter a lui **Wallace.**

Dar răsunetul comunicării din 1858, a fost lipsit de proporția marii noutăți pe care o lansa în biologie. În schimb, la sfatul marilor săi prieteni, **Lyell** şi **Hooker, Darwin** a început să-şi redacteze opera de bază a evoluționismului şi a biologiei moderne, **Originea speciilor**, care apare la 24 noiembrie 1859, în 1250 de exemplare. Ele se vând încă în prima zi. Peste 44 de zile (7 ianuarie 1860) apare a doua ediție în 3000 exemplare, iar în aprilie 1861 ediția a treia.

Concepţia evolutivă a lui Darwin

Forța motrice a evoluției este constituită din acțiunea a trei factori:

- variabilitatea;
- ereditatea;
- selecția naturală.

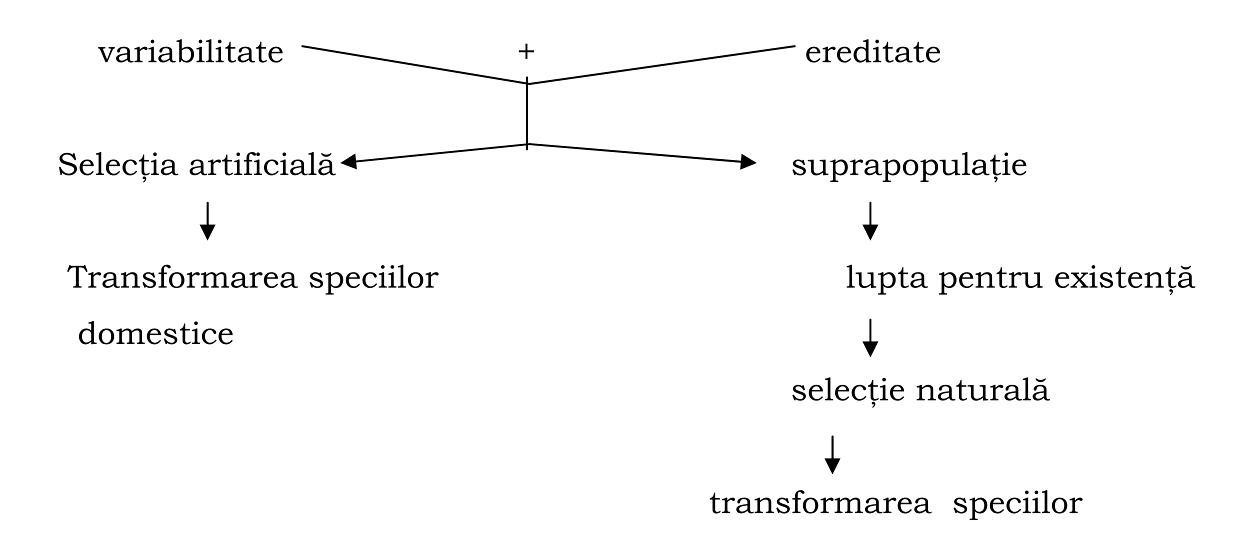
În natură fără intervenția omului evoluția se desfăşoară astfel:

Vietuitoarele se înmulțesc rapid (înmulțirea are loc în progresie geometrică), astfel încât apare *suprapopulația*. În condiții de suprapopulație începe lupta pentru mijloacele de existență, supraviețuind indivizii care prezintă avantaje în comparație cu ceilalți. Indivizii care supraviețuiesc se adaptează la noile condiții de mediu, şi prin urmare se pun bazele apariției de noi specii.

În condiții de domesticire, omul reține numai indivizii care îi satisfac cel mai bine cerințele şi se înmulțesc.

Înmulțirea indivizilor cu însuşiri noi conduce la transformarea speciei.

Schema gândirii darwiniste s-ar putea esențializa astfel:



Variabilitatea ca factor al evoluției

Variabilitatea este apariția de noi modificări în cadrul indivizilor unei specii. Ea afectează însuşirile morfo-anatomice, fiziologice, comportamentale etc. Variațiile pot fi mai mult sau mai puțin pronunțate. *Curmalul* prezintă 38 varietăți în Africa, în China sunt 63 varietăți de *bambus*. *Grâul* are peste 600 de varietăți cu câteva mii de soiuri, *Columba livia* şi *Brassica* au foarte multe varietăți etc.

Cauzele variabilității pot fi:

1. - influența directă sau indirectă a mediului.

Influența mediului se poate exercita asupra întregului organism sau numai asupra unui organ. Influența directă se produce prin intermediul sistemului de reproducere.

2. - încrucişarea;

3. - exersarea şi neexersarea organelor.

4. **Darwin** nu a renunțat la ideea transmiterii caracterelor dobândite prin antrenament, considerând antrenamentul sau lipsa acestuia o sursă de variabilitate.

În insulele din Madeira, cu vânturi puternice, toate coleopterele au adaptări specifice: prezintă aripi puternice, cu care înfruntă furtuna sau nu au deloc.

Formele variabilității

I. Variabilitatea definită: - modificarea în grup şi în aceeaşi direcție a indivizilor aflați în aceleaşi condiții de hrană sau mediu.

În insulele Falkland *caii* devin mai mici după câteva generații. Ca de altfel în toate insulele mici.

Câinii din Europa duşi în Africa, pe coasta Guineei dobândesc urechi lungi şi erecte, culoarea asemănătoare cu a vulpilor, iar lătratul se transformă în urlet. În regiunile Angorei, blana câinilor, pisicilor etc. devine mai lungă şi mătăsoasă. Caii folosiți în mine au blana bogată şi scurtă ca a cârtiței.

II. Variabilitatea nedefinită: - se manifestă prin apariția frecventă a unor modificări la indivizi, în mod diferențiat, ceea ce conferă un avantaj în plus față de restul indivizilor.

Apariția variațiilor mugurale sau rezistența diferită la ger, de la individ la individ, care depind de natura organismului şi sunt întâmplătoare față de mediu.

Darwin atribuie variațiilor nedefinite un rol deosebit în evoluție.

III. Variabilitatea corelativă: - derivă din primele două şi respectă legea corelației:

- *porumbelul guşat* - talie mare, multe vertebre cervicale;

- picioare lungi la păsări, însoțite de gât lung şi cap cu cioc lung;
- *pisicile albe*, cu ochi albaştri sunt surde;
- *oile* cu păr lung şi aspru au coarnele lungi.

IV. Variabilitatea prelungită (dăinuitoare)

O modificare apărută continuă să se manifeste şi la generațiile următoare: Variațiile au tendința de a se repeta de la o generație la alta şi chiar de a se intensifica.

V. Variabilitatea se manifestă lent, fără salturi. Totuşi, lui **Darwin** nu-i scapă variațiile bruşte, în salturi, numite **sports*:***

- rasa de oi *Ancona*, cu picioarele foarte scurte;
- rasa de vite *Niata*, din Brazilia, cu maxilarul scurt;
- craniul deformat al *găinilor poloneze*.

Variațiile bruşte sunt considerate fără importanță în evoluție.

Darwin încearcă să stabilească anumite legi ale variabilității:

1. **Exersarea sau neexersarea** determină modificarea organului:
- aripile de la rața domestică nu asigură zborul;
- ochii la cârtiță sunt reduşi;

2. **Modificările sunt corelative:** apărute la nivelul unui organ, provoacă modificări corelative şi la alte organe;

3. **Părţile omoloage variază în sens asemănător**:
- variațiile organelor simetrice: picioarele la *Anelide, Crustacee* etc.;

4. **Tendinţa de variabilitate pronunţată la organele homonome**:
- numărul de stamine la florile de angiosperme;
- numărul de vertebre la şerpi;
- numărul de vertebre cervicale la păsări;

5. **Organismele cu organizaţia primitivă au variabilitate pronunţată;**

6. **Variabilitatea accentuată a părţilor exagerat de dezvoltate**, a hiperteliilor:
- coarnele la elan, la *Lucanus cervus*;
- frunzele la varză (care formează căpățâna, sau mugurele terminal);

7. **Variabilitatea mai pronunţată a caracterelor de specie**, corespunzător cu cele ale genului, deoarece sunt mai noi filogenetic;

8. **Variabilitatea accentuată a caracterelor sexuale secundare**.

Ereditatea ca factor al evoluţiei

Ereditatea este transmiterea însuşirilor de la părinți la urmaşi.

Transmiterea este o regulă, netransmiterea o abatere. Deoarece nu întotdeauna se realizează o transmitere perfectă, ereditate cuprinde în ea şi variabilitatea, este ***labilă.***

Eredității îi revine rolul de a fixa modificările apărute şi de a le transmite la urmaşi.

Părinții transmit la urmaşi două categorii de ereditate:

- *înnăscută* sau transmisă de la părinții lor;
- *dobândită* sau adăugată sub influența mediului înconjurător.

Ereditatea poate fi **simplă** sau **compusă**.

Ereditatea simplă este realizată prin înmulțire vegetativă şi autogamă, când se moştenesc însuşirile unui singur organism;

Cea **compusă** se manifestă în cazul înmulțirii alogame, când participă doi parteneri.

Darwin a sesizat şi existența unor caractere în stare de latență, pe care astăzi le numim **recesive.**

Darwin a încercat să stabilească anumite legi ale eredității şi anume:

1. **Orice caracter vechi sau nou poate fi transmis** la urmaşi pe cale vegetativă sau prin seminţe;

2. **Transmiterea unor caractere este legată de sex** (mai ales caracterele sexuale secundare);

3. **Un caractere legat de sex se transmite mai ales la sexul la care a apărut prima dată;**

4. **În numeroase cazuri caracterele ereditare apar la urmaşi în aceeaşi perioadă în care au apărut la părinţi sau chiar mai devreme.**

Teoria pangenezei

Se prezintă ca o teorie corpusculară a eredității şi îşi are premisele în gândirea lui **Democrit.**

Preocupat de modul în care se realizează transmiterea caracterelor dobândite, **Ch. Darwin** a formulat **teoria pangenezei**. El a acceptat ideea **existenţei unor particule ereditare**, pe care le-a numit ***gemule***. Acestea vehiculând prin organism acumulează însuşirile organelor, inclusiv pe cele modificate, apoi se concentrează în celulele sexuale şi astfel pot fi transmise la descendenți. În acest mod se pot transmite şi caracterele dobândite.

Ceea ce este interesant de reținut în această teorie este faptul că se caută un suport material pentru informația genetică.

Suprapopulaţia

Ch. Darwin a observat în natură tendința organismelor de a se înmulți nelimitat.

Citind lucrarea lui **T. Malthus (Eseu asupra principiului populaţiei)**, cu privire la suprapopulație şi la caracterul inevitabil al lipsei mijloacelor de trai pentru cei mulți, **Darwin** a căutat să o aplice la fenomenele biologice.

El arată că nu există nici o excepție de la regulă şi că fiecare organism se înmulțeşte, în mod natural, într-o progresie atât de rapidă, încât dacă nu ar fi distrugerea, descendenții unei singure perechi ar acoperi tot Pământul.

Elefanții - încep reproducerea la 30 de ani;
- gestația durează 20 de luni;
- trăiesc 100 de ani;
- fac 6 pui;
- în 500 de ani ar ajunge la 15 milioane.

O plantă care ar produce doar 100 semințe, ar da peste 10 generații 1.10^{18} indivizi, ceea ce este enorm de mult.

Nisetrul depune peste 2 milioane de icre.

Există o serie de factori care limitează înmulțirea:

- **insuficienţa hranei, diferiţi duşmani, condiţiile neprielnice de climă** etc. Datorită acestui fapt nu se produce o suprapopulare exagerată.

Malthus a căutat să aplice principiul suprapopulației la societatea umană şi a încercat să justifice prin aceasta relațiile nefireşti stabilite într-o societate bazată pe exploatare (exploatarea omului de către om sau de către stat). Datorită suprapopulației relațiile dintre oameni ar căpăta anumite particularități dominând concurența liberă în societate, jocul liber al forțelor în luptă, în societate acționând liberul arbitru şi principiul *"homo hominis lupus"*.

Deci **Darwin** a dat ocazia să fie învinuit de **malthusianism** precizând, atunci când vorbeşte de suprapopulație şi de lupta pentru existență că: *"aceasta este doctrina lui* **Malthus** *aplicată mult mai larg şi multilateral întregii lumi animale şi vegetale".* (Orig. sp. 1957, p. 24 - 25)

El aduce date prin care probează că numărul de indivizi nu depinde totdeauna de numărul de ouă depuse. *Condorul* din America de Sud depune 2 ouă anual, iar *strutul* 21 ouă, totuşi numărul *condorilo*r este mai mare. Ouăle de condor nu sunt controlate de duşmani.

Consecința suprapopulației este **lupta pentru existență**.

Lupta pentru existență

Lupta pentru existență se poate desfăşura pe trei planuri diferite:

1. **Lupta cu condiţiile abiotice** - speciile favorizate de condițiile de mediu se înmulțesc, celelalte sunt îngrădite:

- turme de cornute distruse de o secetă în America de Sud;

- în regiunile arctice lupta pentru existență este o luptă cu condițiile mediului;

2. **Lupta intraspecifică** - **are rolul cel mai important**, şi **este cea mai violentă,** deoarece afectează indivizii cu aceleaşi cerințe față de hrană, spațiu, etc.

Principiul supraviețuirii **celui mai apt**, al supraviețuirii **celui mai bine înzestrat** din punct de vedere morfologic şi fiziologic aplicându-se la acest nivel cu multă severitate:

- **lupii** flămânzi, în iernile grele lipsite de hrană se luptă între ei şi chiar se consumă;

- larvele de **Diaeretus** prezintă, în primul stadiu fenomenul de canibalism.

3**. Lupta interspecifică** - este apreciată de **Darwin** ca fiind **motorul biologic al evoluţiei.** Indivizii diferitelor specii se află într-o luptă permanentă:

- **omizi - păsări insectivore - păsări răpitoare**.

În Paraguai cornutele, caii şi câinii nu s-au înmulțit şi sălbătăcit din cauza unei muşte care depune ouăle în ombilicul acestor animale şi le determină moartea.

Lupta interspecifică afectează mai multe laturi ale speciei:

- limitează înmulţirea;

- limitează extinderea teritorială;

- influenţează ritmul dezvoltării speciei.

În lupta activă dintre specii **Ch. Darwin** deosebeşte două aspecte:

a. - în afară de distrugerea iepurilor de către vulpi are loc şi o concurenţă separată între vulpi, pe de o parte şi între iepuri, pe altă parte;

b. - între speciile cu aceleaşi necesităţi lupta este mai dură, o specie o înlocuieşte pe alta:

- *Blatta orientalis* a eliminat-o pe *Periplaneta germanica*;

- *Rattus norvegicus* (şobolanul cenuşiu) îl elimină pe şobolanul de casă - *Rattus rattus*;

- *Eurygaster integriceps* elimină pe *Eurygaster maura.*

În lupta interspecifică sunt evidențiate şi raporturile complexe, în care soarta unei specii este dependentă de prezența altor specii, subliniind astfel echilibrul biologic creat de evoluție între specii:

- *trifoi - bondari - şoareci - pisică - oameni.*

Selecţia naturală factor fundamental al evoluției

Înțelegând că doar prin variabilitate şi ereditate nu poate rezolva pe deplin problema evoluției, **Darwin** a căutat să găsească un alt factor care să facă **ordine** în variabilitatea întâmplătoare, uneori chiar nefavorabilă, un factor care să acționeze sever în procesul evoluției. Acest factor este selecția.

Teoria selecţiei naturale constituie, de fapt fundamentul darwinismului, coloana sa vertebrală.

El diferențiază selecția naturală de cea artificială.

Selecţia artificială este realizată de om, din momentul în care a început să practice agricultura şi să îmblânzească animalele. În munca sa, omul, a ales din totdeauna, indivizii cei mai viguroşi, care îi satisfăceau cel mai bine cerințele.

La început a lucrat fără un plan, realizând deci o **selecţie artificială empirică**. Cu timpul a trecut la **selecţia metodică**, alcătuită după un plan strict, conform unui scop precis realizând o serie de soiuri de plante şi rase de animale.

În selecția artificială omul urmărind satisfacerea nevoilor personale, nu a mai ținut cont de interesul evolutiv al speciei, reținând pentru înmulțire indivizii productivi, cu anumite calități, contrare interesului adaptativ al speciei. Datorită acestui fapt, de cele mai multe ori rezistența noilor rase şi soiuri la condițiile de mediu a fost mai slabă.

În natură selecția acționează în alt mod. **Consecinţa luptei pentru existenţă este tocmai selecţia naturală**. Selecția naturală este o forță permanentă de acțiune. Obiectul selecției naturale este individul, sunt micile variații individuale, adesea nesesizabile, dar care sunt favorabile organismului. Organismele avantajate de astfel de variații supraviețuiesc, se reproduc iar variațiile se accentuează de la o generație la alta, dau naştere la subspecii, specii etc.

Mecanismul selecţiei naturale acționează astfel:

Într-o anumită zonă geografică se modifică condițiile de viață, fie direct, fie în urma instalării suprapopulației. De asemenea au loc şi hibridări sexuate. Datorită acestor cauze, la indivizii din specia respectivă apar variații, din care unele sunt generale, caracteristice pentru toți componenții speciei, iar altele au caracter individual. Variațiile individuale apărute au semnificație biologică evolutivă şi pot fi utile, indiferente sau neutile față de condițiile de mediu.

Această diferențiere duce la **inechivalenţă biologică** a indivizilor şi la **luptă pentru existenţă**, care se manifestă în forme variate.

Mediul acţionează ca selector. Supraviețuiesc indivizii cu caractere utile în noile condiții de mediu şi mor diferențiat cei care au caractere neutile.

Organismele care au supraviețuit în procesul luptei pentru existență transmit caracteristicile dobândite la urmaşi.

În generațiile următoare condițiile se mențin şi chiar continuă să se accentueze.

În această situație **variaţiile dobândite dăinuiesc, se accentuează,** apoi prin corelație apar însuşiri şi caractere noi, care în acelaşi mod pot fi dobândite şi transmise ereditar. După un număr mai mare de generații se formează, dintr-o formă de origine specii noi de plante şi animale.

Din **analiza mecanismului darwinist al selecţiei naturale** se desprind următoarele caracteristici:

- **selecţia naturală este efectuată de mediu**, care are atât un rol modificator cât şi selector;

- **baza biologică a acestui proces este variabilitatea dăinuitoare** (variațiile trebuie să dăinuiască prin generației);

- **selecţia are un caracter orientat** - dacă mediul a început să mențină prin selecție un anumit caracter, continuă să-l aleagă dacă mediul nu se schimbă (insectele nearipate de pe insulele izolate);

- **de la forma de origine, în procesul de selecţie, se ajunge la o diversitate de noi specii** (caracterul divergent al selecției naturale);

- **rezultatul selecţiei naturale** este formarea de noi specii, ce sunt filogenetic într-o anumită succesiune, astfel încât din forme inferioare rezultă altele cu structură complicată, superioare;

- **procesul se realizează** în timp şi se poate contura aspectul unui arbore filogenetic.

Selecţia sexuală

Constituie un caz particular al selecției naturale.

Pentru a explica deosebirile importante care se realizează între sexele unor specii, **Darwin** distinge o formă specială a selecției naturale - **selecţia sexuală.**

Colorația, cântecul masculului, dansul nupțial, etc. ar constitui rezultatul selecției sexuale. Totuşi, toate aceste adaptări fac masculul respectiv mai vulnerabil în fața duşmanilor.

Teoriei selecției sexuale i s-au adus multe critici, între altele aceea că atribuie animalelor gusturi estetice, care-l caracterizează pe om.

Darwin a simțit nevoia să diferențieze un tip special de selecție - cea sexuală, pornind de la faptul că în lupta pentru existență, de cele mai multe ori caracterele sexuale secundare nu avantajează purtătorii. Şi, totuşi, aceste caractere sunt selecționate şi se accentuează în procesul evoluției. Selecția ar fi realizată, într-o astfel de situație de către femele, în mod activ sau pasiv.

Adaptarea la mediu

Este explicată prin acțiunea selecției naturale. Culoarea protectoare, mimetismul constituie rezultatul selecției naturale.

Conform principiilor darwiniste, la unele specii lipsite de mijloace de apărare apar, datorită variabilității individuale, o serie de variații care-i fac să semene fie cu obiectele înconjurătoare, fie cu alte specii mai bine apărate. Aceşti indivizi sunt avantajați în lupta pentru existență putând

să-şi accentueze asemănările cu mediul sau cu alte specii prin procesul creator al selecției naturale.

Adaptările sunt relative şi ele apar ca rezultat al acțiunii îndelungate a selecției naturale elaborându-se în anumite condiții de viață. O adaptare absolută ar însemna ruperea indivizilor de mediul de viață, iar o adaptare în afara condițiilor de mediu specifice nu are nici o valoare.

Cu cât o adaptare este mai perfectă şi mai specializată, cu atât este mai unilateral limitată la anumite condiții de mediu, neoferind prea multe posibilități de evoluție ulterioară. Adaptarea are avantajul de a oferi protecție în anumite condiții de mediu, dar şi dezavantajul de a grăbi pieirea speciei dacă se schimbă radical condițiile de mediu.

Formarea speciilor

Pornind de la rezultatele obținute în selecția artificială, în formarea unor soiuri de plante şi rase de animale, **Darwin** trage concluzia că în cadrul unei rase la o serie de indivizi pot apare mici modificări, care se amplifică treptat, ducând la apariția de noi rase, deosebite față de rasele inițiale şi de strămoşi.

El enunță **principiul divergenţei sub influenţa condiţiilor de mediu**. În natură indivizii care au variații, fiind modificați, intră în lupta pentru existență atât între ei cât şi cu indivizii nemodificați. În lupta aceasta pentru existență vor supraviețui numai cei mai bine adaptați condițiilor de viață, celelalte forme mai puțin adaptate şi cele inițiale fiind sortite dispariției.

Darwin concepe o astfel de schemă evolutivă (fig. 9):

Formarea noilor specii începe cu scindarea speciei inițiale în mai multe grupe numite varietăți. Propune spre ilustrare **schema divergenţei caracterelor,** în care distanța dintre două linii orizontale ar corespunde cu 1000 de generații. În acest timp variațiile iau o aşa amploare încât pot fi considerate variații distincte. În schemă se prezintă evoluția a 11 specii notate: A, B, C, ...L. Distanța dintre litere indică gradul de asemănare

dintre speciile inițiale ale unui gen. Speciile D, E, F şi G sunt mai puțin asemănătoare între ele decât speciile A şi B sau K şi L.

Evoluţia speciei A:

Liniile punctate care diverg din punctul A reprezintă variațiile apărute în generațiile următoare. Formele reprezentate de liniile extreme se dovedesc superioare peste o etapă evolutivă de 1000 de generații, ele constituind două varietăți distincte, $\mathbf{a_1}$ şi $\mathbf{m_1}$.

Varietățile continuă să-şi amplifice modificarea în aşa fel încât peste 10 etape evolutive ele devin specii noi $\mathbf{a_{10}}$ şi $\mathbf{m_{10}}$.

O evoluție asemănătoare se observă la specia inițială **I,** din care se formează 6 specii. Speciile B, C, D, E, G, H, K şi L au dispărut în lupta pentru existență, de asemenea multe dintre varietățile celorlalte specii.

O situație deosebită o prezintă specia F, care se menține aproape neschimbată în decursul generațiilor. Schema ilustrează atât formarea speciilor cât şi a genurilor. Ultimele grupări constituie genuri sau subgenuri care descind din aceeaşi specie.

În înțelegerea speciei şi în explicarea procesului de speciație **Darwin** a pornit de la o analiză a unui vast material.

Darwin arăta că sub influența selecției naturale, *"în decursul unui proces îndelungat de modificări, micile diferențe caracteristice varietăților aceleaşi specii tind să sporească spre diferențele mai mari caracteristice speciilor aceluiaşi gen. Varietățile noi şi perfecționate vor înlocui şi vor extermina în mod inevitabil varietățile mai vechi, intermediare şi mai puțin perfecționate; în felul acesta speciile devin în mare măsură obiecte definite şi distincte".*

El caută să aducă argumente convingătoare prin care să probeze faptul că speciile sunt bine definite *"... cred că speciile ajung să fie suficient de bine definite şi nu prezintă în nici o perioadă un haos inextricabil de verigi variabile intermediare; mai întâi pentru că variațiile noi*

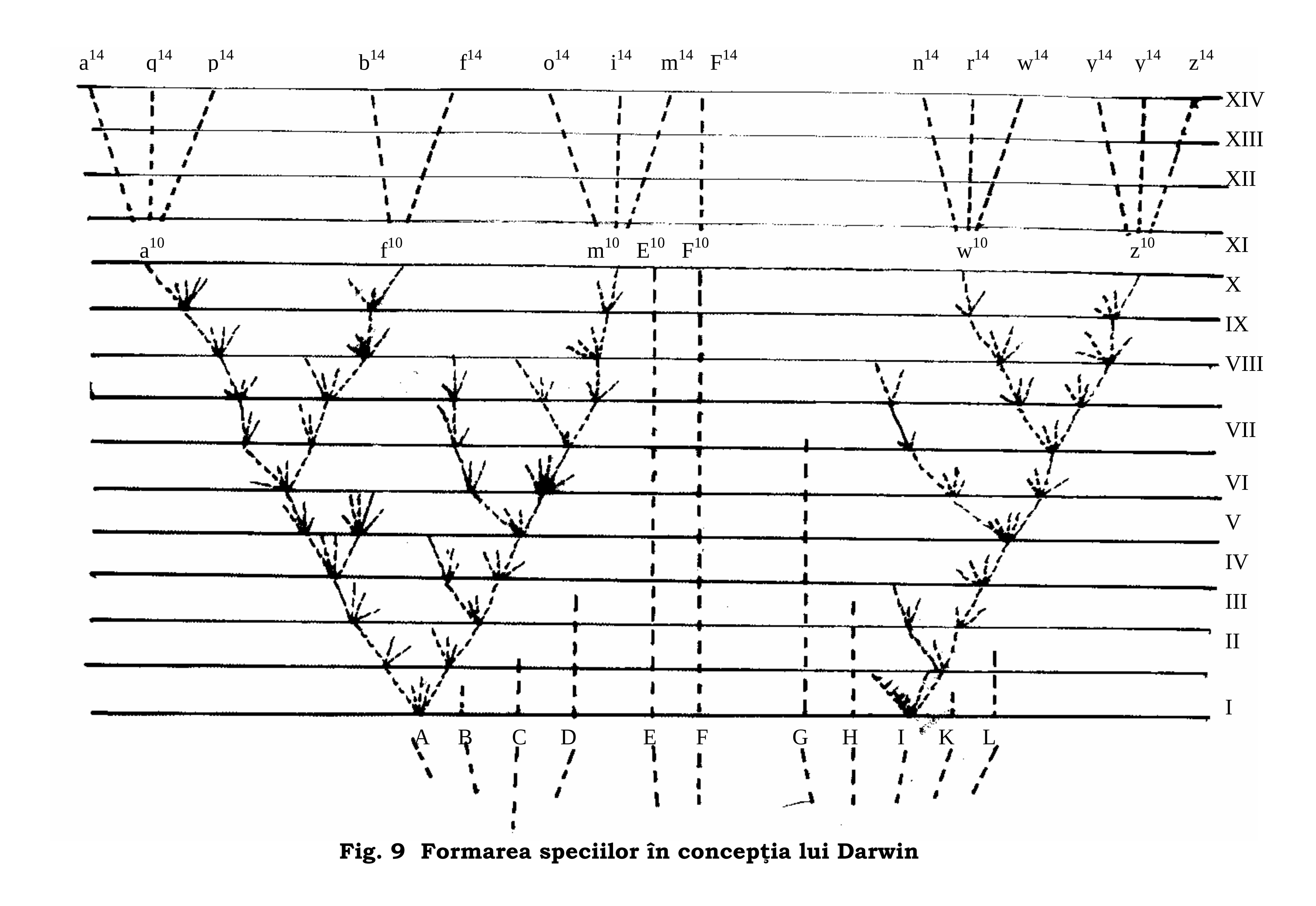


Fig. 9 Formarea speciilor în concepția lui Darwin

se formează foarte încet, deoarece variația este un proces lent şi selecția naturală nu poate face nimic până ce nu se ivesc deosebiri individuale sau variații favorabile şi până ce un loc din economia naturală a regiunii nu va fi ocupat mai bine de o modificare a vreuneia sau mai multora din locuitorii săi.

Şi asemenea locuri noi vor depinde de schimbări lente ale climatului sau de migrația întâmplătoare a unor noi locuitori şi, probabil, într-un grad şi mai însemnat, de modificare înceată a unora din vechii locuitori şi de interacțiunea dintre formele noi astfel produse şi cele vechi".

Datorită în primul rând caracterului lent al formării varietăților şi dificultăților formării variațiilor capabile să ofere avantaje nete noilor forme în comparație cu speciile care şi-au asimilat perfect biotipul respectiv, **Darwin** acceptă dictonul formulat de unii dintre marii naturalişti: „***natura*** **non facit saltum**". *"De ce oare n-ar face natura un salt brusc de la o structură la alta? Potrivit teoriei selecției naturale, înțelegem clar de ce nu a procedat astfel. Selecția naturală acționează folosind numai avantajele unor variații uşoare şi succesive; ea nu poate face niciodată salturi mari şi bruşte, ci înaintează totdeauna cu paşi mici, siguri, deşi înceți".*

Explicând procesul de speciație **Darwin** consideră că *"trebuie să fi existat, desigur, varietăți intermediare nenumărate, legând strâns între ele toate speciile din cadrul aceluiaşi grup; dar adevăratul proces al selecției naturale tinde în mod constant, după cum s-a remarcat atât de des, să extermine formele parentale şi verigile intermediare".*

Analizând un abundent şi variat material **Darwin** a ajuns la concluzia că unele specii sunt despărțite de altele prin hiatusuri mari, altele prin hiatusuri mai mici şi, în sfârşit, altele stau la hotarul dintre specii şi subspecii deoarece *"până în prezent nu s-a putut trage o linie de demarcație precisă între specii şi subspecii - adică între acele forme care, după părerea unor naturalişti, se apropie foarte mult de rangul de specie, fără a ajunge întru totul".*

Darwin şi mai târziu **Naudin** şi alți biologi au probat cu lux de amănunte existența tuturor treptelor de la **speciile cu totul inapte de a se încrucişa** la **specii care se pot încrucişa lesne pentru a da naştere la descendenţi viabili, capabili să se menţină în decursul unui mare număr de generaţii:**

- specii care dau descendenţi sterili;

- descendenţi sterili între ei, dar fertili în încrucişarea cu unul dintre ascendenţi;

- descendenţi fertili, dar care în generaţii revin la una din formele parentale.

Acestea sunt considerate ca argumente în favoarea evoluției treptate, diferitele specii fiind situate pe trepte deosebite de diferențiere.

O urmare firească a teoriei selecției naturale trebuia să constituie tocmai această structură a lumii vii: alături de speciile net conturate, având limite bine nuanțate, există numeroase **specii îndoielnice**, încă neformate pe deplin, cu limite neprecise. De aici **Darwin** a tras concluzia că *"o varietate bine pronunțată poate fi astfel considerată ca fiind o specie incipientă, iar speciile nu sunt decât varietăți bine pronunțate".*

Această formulare a exprimat ideea fundamentată a teoriei evoluției concepută de **Darwin.**

"Speciile iau naştere treptat din stări primordiale şi există vremelnic, deoarece mai devreme sau mai târziu dispar sau se transformă în specii noi".

Deci diferențierea speciilor este o urmare firească a evoluției, un rezultat al adaptării la diferite condiții ale mediului şi, în acelaşi timp, o stare care condiționează posibilitatea evoluției ulterioare a speciei.

Darwin a sesizat faptul că, în unele cazuri este greu să facem distincții între varietățile speciei, care reprezintă **primii paşi ai radiaţiei adaptative (polimorfismul) şi neomogenitatea fixată prin selecţie în calitate de aparat adaptativ special**.

Pornind de aici **Darwin** s-a exprimat astfel: *"privesc termenul de specie ca fiind dat în mod arbitrar, din motive de comoditate unui grup de*

indivizi care se aseamănă foarte mult între ei; termenul de specie nu se deosebeşte în mod esenţial de cel de varietate, care se dă unor forme mai puţin distincte şi mai variabile. De asemenea, şi termenul de varietate, în comparaţie cu simplele diferenţe individuale, este aplicat în mod arbitrar şi din comoditate, astfel că, în această perioadă speciile sunt despărţite unele de altele prin hiatusuri mari sau mici, iar unele se găsesc chiar la hotarul dintre specii şi subspecii".

Dacă în ceea ce priveşte dispariţia formelor intermediare dintre speciile actuale pare a fi bine rezolvată, în ceea ce priveşte delimitarea speciilor lucrurile par confuze.

Darwin afirma că *"până în prezent nu s-a putut trage o linie de demarcaţie precisă între specii şi subspecii - adică între acele forme care, după părerea unor naturalişti, se apropie foarte mult de rangul de specie, fără a ajunge întru totul la acest nivel".*

Această formulare a fost amplu comentată şi a stârnit un val de indignare din partea unor biologi. Formularea a fost generată, credem noi, de dificultăţile ridicate de criteriile sistematice care trebuie să conducă la diferenţierea speciei de varietăţi.

Formularea neclară cu privire la caracterul real al speciei a fost speculată de **Agassiz** şi de alţi biologi.

Trebuie să înţelegem însă faptul că **Darwin** şi-a concentrat efortul în sensul cunoaşterii **speciei în calitate de proces**. El nu s-a preocupat de problema speciei ca atare, ca etapă a evoluţiei, aşa cum obişnuim să vorbim astăzi.

Neajunsurile teoriei lui Darwin

Cum era şi firesc, datorită limitelor impuse de dezvoltarea biologiei în etapa respectivă şi a unor influenţe sociale, în teoria lui **Darwin** s-au strecurat şi unele inexactităţi sau chiar deformări ale interpretării proceselor evolutive.

O serie dintre acestea au fost speculate de diferite curente şi exacerbate în vederea alunecării darwinismului pe alte direcții.

În ceea ce priveşte problema variabilității organismelor el a apelat la formulare mai puțin corespunzătoare - **variabilitate nedefinită** sau **nedeterminată,** aceasta fiind speculată fiind de autorii teoriei autogenetice a variabilității şi evoluției.

Darwin a fost şi este acuzat de faptul că a preluat ideile lui **Malthus** din **Eseu asupra principiului populației**, prin care acesta a încercat să explice starea de mizerie a clasei muncitoare din Anglia prin înmulțirea în progresie geometrică a omenirii şi prin creşterea în progresie aritmetică a bunurilor de trai şi să le aplice în biologie.

Deşi acest aspect pare să fie clar şi confirmat chiar de **Darwin,** trebuie să spunem că el, fiind un adevărat geniu al observației, a acumulat date concludente prin care putea să probeze că existența fenomenului de suprapopulație în natura spontană constituie o realitate.

Ideile lui **Malthus** l-au impulsionat pe **Darwin** să găsească adevărata cauză a pieirii unor indivizi şi a supraviețuirii altora, precum şi a adaptării organismelor la mediul de viață, descoperind **selecția naturală.**

În aceste sens considerăm că punerea în evidență a faptului că în natură se ajunge adesea la starea de suprapopulare, care determină tensiuni sau chiar competiții între diferite specii sau chiar între indivizii aceleaşi specii nu trebuie să fie clasificată drept **malthusianism** sau ca o justificare a acestuia.

Se consideră, de asemenea greşit că **Darwin a supraevaluat formele luptei pentru existență** în cadrul fenomenului de suprapopulare.

Lupta pentru existență, manifestată în diferite forme, caracterizează încă formarea de organisme, chiar şi în situația în care nu se instalează fenomenul de suprapopulare şi competiția:

- în cazul unei secete - lupta cu factorii abiotici;

- insectele din insulele Kerguellen - în lupta continuă împotriva vântului, chiar în lipsa suprapopulării.

Darwin este acuzat de faptul că a extins termenul de luptă pentru existență şi a inclus în acest termen toate relațiile dintre organisme şi chiar dintre organisme şi mediu.

Simplificatorii şi vulgarizatorii teoriei au căutat să exploateze formularea noțiunii de **luptă pentru existenţă** considerând că **Darwin** nu vede decât lupta pentru existență în toate relațiile.

Se consideră, de asemenea că este prea categorică şi greşită afirmația lui **Darwin** că **lupta cea mai aprigă se dă între indivizii aceleaşi specii şi că lupta intraspecifică are un rol deosebit.**

Această acuzare ni se pare exagerată datorită faptului că **Darwin** a înțeles în mod profund relațiile intraspecifice, pe care nu le-a redus la o luptă directă de exterminare, care poate să apară şi să fie reală în numeroase cazuri (bibanul, insectele parazitoide, *Sitophilus*), ci a prezentat şi numeroase relații de colaborare.

În ceea ce priveşte afirmațiile lui **Darwin** privind **ereditatea caracterelor dobândite de organisme în timpul vieţii**, nu au putut fi aduse argumente faptice prin care aceasta să fie probată de genetica modernă. El a preluat această idee, care circula între biologi de mai bine de un secol.

De asemenea, **acceptarea ideii transformării speciilor ca urmare a acţiunii directe a mediului** nu poate fi probată în totalitate de cercetările genetice. Teoria sintetică a evoluției se pronunță categoric împotriva acțiunii directe a mediului în evoluție.

Folosirea **legii lamarckiene a uzului şi neuzului în explicarea anumitor procese evolutive** are aceleaşi neajunsuri ca şi în concepția lui **Lamarck**.

De altfel, nici posibilitatea de a obține hibrizi pe cale vegetativă nu a fost confirmată experimental.

În ceea ce priveşte ritmul evoluției, trebuie să subliniem faptul că **Darwin** a văzut evoluția ca un proces lent, care se desfăşoară în timp

îndelungat, ajungând chiar să accepte dictonul că **natura non facit saltum**. Deşi **Darwin** cunoştea aşa-numitele sporturi, nu le-a dat importanță în procesul evoluției.

În Anglia, **William H. Harvey** (1811 - 1866) profesor de botanică la Dublin şi **W. Hopkins** l-au acuzat pe **Darwin** pentru ideea gradațiilor insensibile în transformarea speciilor şi i-au reproşat faptul că nu a ținut seama de variațiile bruşte.

Unii biologi îl acuză de **evoluţionism plat** pentru faptul că nu a reuşit să surprindă importanța pe care o au în evoluție variațiile bruşte, deşi modul în care a explicat apariția formelor noi ilustrează existența saltului în evoluție.

În ceea ce priveşte selecția artificială, deşi era un cunoscător desăvârşit, nu a sesizat posibilitatea provocării apariției variațiilor la organisme, adică a inducerii pe cale artificială a mutațiilor, cum spunem astăzi.

Nesesizând diferențele calitative dintre specii şi varietăți, **Ch. Darwin** nu a putut să formuleze o concepție clară despre specie, considerând noțiunea de specie şi de varietate arbitrară; fapt pentru care a fost puternic atacat de **Agassiz**. De altfel **Darwin** nu a dat o definiție speciei.

Biologul italian **Federico Raffaele** (1862-1937) atrage atenția că în **Originea speciilor Darwin** arată că nu toate varietățile sau speciile incipiente ating rangul de specii.

Totuşi, trebuie să subliniem că, prin teoria sa, **Darwin** a reuşit să rezolve pentru prima dată problemele esențiale ale procesului evolutiv:

- a dovedit realitatea procesului evolutiv;
- a descoperit forțele motrice ale evoluției;
- a căutat să explice originea adaptărilor;
- a pus bazele explicării originii şi evoluției omului;
- coloana vertebrală a teoriei sale o constituie acțiunea **selecţiei naturale.**

EVOLUŢIONISMUL EXTRAŞTIINŢIFIC

Artur Schopenhauer (1788 - 1860)

Numit şi fiu spiritual al lui **Buda** şi **Kant,** a promovat un vitalism suis-generis prin care şi-a *"omorât părinții"*.

Prin **lucru în sine** conceput de **Kant** el vedea *"***voinţa de a trăi***"*.

Dacă **Lamarck** nu putea să vadă, după **Schopenhauer** decât transformarea desfăşurată în timp, *"nu putea ajunge să conceapă că voința animalului, în calitate de lucru în sine, s-ar putea situa în afara timpului şi preexista astfel animalului însuşi",* el concepea existența unei *"ființe metafizice"* inițiale, a unui animal primordial *"care, prin urmare, ar fi fost lipsit complet de fizionomie şi de toate organele şi s-ar fi transformat, potrivit condițiilor climatice şi locale şi conform cunoştinței pe care ar fi avut-o despre acestea, pentru a da naştere miriadelor de chipuri animale de toate felurile, de la musculiță la elefant. În realitate însă, acest animal este* ***Voința de a trăi****: totuşi, în această calitate, el este metafizic şi nu fizic".* *(***De la volonté dans la nature,** PUF. p. 100).

Dorința internă a organismelor pentru perfecțiune concepută de **Lamarck** reprezintă ceva mai mult pentru **Schopenhauer***,* **Voinţa de a trăi**, care este esența vieții, este trăsătura sa fundamentală.

Voinţa de a trăi reprezintă sâmburele esențial al lumii, este o neființă a cărei inspirație este, în mod evident, găsită în filosofia lui **Buda**, în Nirvana.

El încearcă să străpungă **vălul lui Maya**, vălul iluziei prin această neființă.

Pornind de la *"***Tat twam asi***" ("***acesta eşti tu însuţi***"),* un dicton suprem ce implică faptul că omul se recunoaşte pe sine în orice ființă, **Schopenhauer** caută să explice toate relele înfăptuite de ființa umană prin voința de a trăi.

*“Nouă, tuturor celor care suntem încă înconjurați de vălul lui Maya, câteodată, totuşi, sentimentul violent al suferințelor noastre sau reprezentarea întinsă a durerilor celorlalți ne aduce în minte neantul şi amărăciunea vieții; şi atunci am vrea să abdicăm total, pentru totdeauna, sfărâmând spinul dorințelor, ferecând orice cale de acces durerilor şi purificându-ne şi ființa. Curând însă, iluzia aparențelor ne înfăşoară din nou şi din nou ea pune în mişcare voința noastră: ne este cu neputință să ne descătuşăm. Speranța cu momelele sale, prezentul cu linguşirile sale, plăcerile cu atracția lor, bunăstarea care, câteodată, ne este dată nouă personal în mijlocul unei lumi în suferință, supuse hazardului şi greşelii, toate aceste seducții ne readuc înapoi şi strâng legăturile în jurul nostru. De aceea a spus Isus că “**Este mai uşor să faci să treacă un odgon (camila) prin urechea unui ac, decât îi este unui bogat să intre în împărăția lui Dumnezeu**”.*

Schopenhauer n-a fost şi nici nu putea să fie un transformist. El a cunoscut opera lui **Lamarck** şi a apreciat meritul muncii sale mai ales în ceea ce priveşte diferențierea netă făcută între vertebrate şi nevertebrate, însă nu acceptă ideea unei transformări lente a organismelor către perfecțiune. Mai curând şi-a explicat dispariția lor în lupta pentru perfecțiune: *“specia, în mijlocul atâtor eforturi, înainte de a fi produs încetul cu încetul, în cursul nenumăratelor generații, organele necesare supraviețuirii sale, ar fi trebuit în mod necesar să moară şi să se stingă datorită lipsei acestor organe. Într-atât este de mare orbirea pe care o provoacă o ipoteză. Cea a lui* **Lamarck**, *totuşi este născută dintr-o concepție foarte corectă şi profundă a naturii, este o eroare de geniu care, în pofida absurdității sale, îi face încă cinste. Ceea ce este adevărat în ea îi aparține naturalistului: el a văzut bine că elementul originar este Voința animalului, care a determinat organizarea sa”.*

Este limpede faptul că **Schopenhauer** l-a citit pe **Lamarck,** însă n-a reținut decât ceea ce se interfera cu gândirea sa. El ridică principiul lui **Lamarck** al tendinței interne a organismelor spre progres la principiul fundamental al **Voinţei de a trăi**.

Îi acordă circumstanțe atenuante lui **Lamarck,** care *"nu putea ajunge să conceapă că Voința animalului, în calitate de lucru în sine, s-ar putea situa în afara timpului şi preexista astfel animalului însuşi".*

Voința de a trăi - este substratul ultim al oricărui fenomen, este, **lucrul în sine** al lui **Kant.**

Este bine de înțeles de ce **Schopenhauer** n-a privit cu interes teoria lui **Darwin,** pe care n-a citit-o în original, ci în prezentare şi pe care o considera că *"este un empirism plat cu totul insuficient în materie, o simplă variație a teoriei lui Lamarck".*

Friedrich Nietzsche (1844 - 1900)

El transformă **Voința de a trăi** a lui **Schopenhauer** în **Voința de putere**.

El ridică în slavă supraomul, însă acesta este înconjurat de cei slabi şi ratați care sunt mai mulți. În **Crepusculul idolilor** se arată opus darwinismului, deşi îi acceptă lui **Darwin teoria luptei pentru existență**. Consideră însă că, chiar în lupta pentru existență nu supraviețuiesc cei mai apți. Aceasta nu conduce la perfecțiune, la progres, deoarece lupta pentru existență *"se sfârşeşte din nefericire într-un mod contrariu celui pe care l-ar dori şcoala lui* **Darwin,** *celui pe care, poate, am îndrăzni să îl dorim împreună cu ea: vreau să spun în detrimentul celor puternici, celor privilegiați, al excepțiilor fericite. Speciile nu cresc în perfecțiune: cei slabi sfârşesc întotdeauna prin a se face stăpânii celor puternici - şi aceasta pentru că ei au de partea lor numărul mare şi de asemenea, pentru că sunt mai şireți".*

Cred că **F. Nietzsche** a încercat să aplice întregii lumi vii nişte observații, pe alocuri pertinente, efectuate asupra omului şi a societății umane. A unei societăți umane decăzute.

Edgar Quinet (1803 - 1875)

Istoric care în cartea sa **“Creaţia**”, se manifestă ca un evoluționist convins şi caută chiar, să explice unele evenimente istorice prin teoria biologică a evoluției.

Acceptând ideile lui **Darwin** caută să probeze evoluția organismelor de la primele ființe la specia umană, vorbind chiar de posibilitatea apariției unui supraom. *“Atâtea dinastii organice care au trecut ar putea foarte bine să sfârşească prin a-l convinge pe om că el însuşi este un monarh efemer şi că va veni momentul când va fi detronat”.*

De fapt, *“detronarea”* se poate să fi avut loc încă înainte de a fi apărut omul ca specie pe Terra. Asta nu exclude ca, şi pe Terra, să apară un supraom, care să-l elimine, în final, pe *Homo sapiens sapiens* actual.

Luând în considerare mişcarea ascensională spre progres biologic pe care o cunoaşte lumea vie, **Edgar Quinet** prefigurează evoluționismul lui **Bergson** şi pe cel al lui **Teilhard de Chardin.**

Aşa cum am mai subliniat, **Edgar Quinet** caută să aplice legile biologice la cele ale evoluției istorice ale speciei umane. Aplicarea evoluționismului în istoria umanității o vom întâlni şi la **Alexandru Xenopol**. Desigur că, **Edgar Quinet** a putut servi ca model lui **Xenopol** în orientările sale. Totuşi **Edgar Quinet** alunecă în fabulație în unele dintre încercările sale: *“... Teba a rămas Teba pentru că nu a putut deveni Atena sau Roma, precum peştele a rămas aşa pentru că nu a putut deveni reptilă...”.*

Peştelui îi era suficientă starea de peşte, pe care şi-a desăvârşit-o în evoluția sa, după care a înghețat-o definitiv.

Edgar Quinet dă prima explicare ştiințifică a faptului că, în lumea peştilor s-a trecut de la coada **heterocercă** la cea **homeocercă**, ca urmare a luptei pentru existență. Cei cu coada homeocercă ar fi înotat mai rapid în perioada în care reptilele acvatice ar fi invadat acvatoriile. În modul acesta explică şi competițiile dintre diferite tipuri de civilizație.

Gândirea lui **Edgar Quinet** constituie un preludiu pentru psihanaliza lui **Freud**.

“Gândirile pe care le dăm de o parte nu ne dau decât în aparență ascultare. Înăbuşite, ele se refugiază departe, în forul intim al ființei noastre; urmărite până şi acolo, ele se retrag încă şi mai departe, în nu ştiu ce fibre de unde domnesc asupra noastră, în pofida noastră, fără ştirea noastră... Ele se sustrag voinței noastre, ele ne guvernează”.

Edgar Quinet prefigurează o adevărată psihologie abisală, ne anunță psihanaliza freudiană.

Evoluția creatoare a lui Henri Bergson (1859 -1941)

Gândirea lui **Bergson** eliberează creştinismul de fixismul tradițional.

Bergson considera că transformismul lui **Lamarck** reprezintă *“o aşchie intrată în carnea inteligenței creştine”.* De la 1876 în două publicații: **Revue historique** şi **Revue des questions historiques** polemizează asupra problemei spinoase şi de-a dreptul dureroase a originii omului, datorită faptului că, Franța catolică şi America protestantă fundamentalistă, s-au opus, de la început, la tot ceea ce ar putea să ne întărească înrădăcinarea gândirii în supa prebiotică a unei tulburătoare Mame-Nature.

Henri Bergson eliberează gândirea creştină de fixismul religios. **Bergson** a fost inatacabil din cauza rădăcinii sale izraelite şi datorită fermității sale, superioare lui **Charden** (**Pierre Teilhard),** al cărui mesaj a fost înăbuşit.

Bergson era un cunoscător perfect al teoriilor evoluționiste ale timpului său. El nu părea să fie mulțumit de explicațiile neodarwinismului şi nici de cele ale neolamarckismului. **Henri Bergson** recurge la existența unui **elan vital** asemănător **voinţei de a trăi** a lui **Schopenhauer**. *“Noi ne întoarcem în felul acesta, după un lung ocol, la ideea de la care am plecat, cea a unui elan originar al vieții, trecând de la o generație la generația următoare de germeni, prin intermediul organismelor dezvoltate care constituie trăsătura de unire între germeni. Acest elan, conservându-se pe liniile de evoluție între care el se împarte, este cauza*

profundă a variațiilor, cel puțin a celor care se transmit în mod regulat, care se adaugă una alteia, care creează specii noi".

Această ultimă idee ni se pare tulburătoare în explicarea traiectoriei evoluției. Voința de a trăi, sau elanul vital, prefigurează sensul evoluției speciilor.

Bergson nu este un finalist şi nici nu acceptă o atare categorisire. Transformarea ființelor după concepția sa nu necesită reprezentarea conştientă sau inconştientă a unui țel ce urmează a fi atins. Evoluția se desfăşoară în virtutea unui elan originar al vieții, ea este implicată în însăşi această mişcare, de aceea o găsim pe linii de evoluție independente.

Toate acestea se explică după **Henri Bergson,** deoarece *"viața este, înainte de toate, o tendință de a acționa asupra materiei brute. Sensul acestei acțiuni nu este, fără îndoială, predeterminat: de aici imprevizibila varietate de forme pe care viața, evoluând, le seamănă în drumul ei".*

Viața este un elan vital şi totuşi, traiectoria evoluției sale nu este predeterminată. Vitalul tinde oarecum către progres, chiar dacă acest progres nu poate fi pe deplin prefigurat. Materia vie trebuie să ajungă la stadiul recunoaşterii propriei sale interiorități, indiferent dacă acest stadiu se realizează prin progresul cefalopodelor, al reptilelor sau al mamiferelor.

În ceea ce priveşte inteligența, interesant este de subliniat faptul că, **Bergson** consideră că "*şi aceasta cunoaşte anumite lucruri fără să fi învățat. Acestea sunt însă cunoştințe de un ordin foarte diferit".* După **Bergson** *"inteligența, ca şi instinctul, este o funcție ereditară, deci înnăscută".*

În privința acestei cunoaşteri înnăscute notează mai departe:

"În orice fel ar fi însă efectuată analiza gândirii, vom ajunge întotdeauna la unul sau mai multe cadre generale, a căror cunoaştere înnăscută spiritual o posedă, din moment ce le foloseşte în mod natural. Să spunem deci că, dacă luăm în considerare, pentru instinct şi pentru inteligență, partea de cunoştință înnăscută pe care o conțin, constatăm că această cunoştință înnăscută priveşte, în primul caz, lucrurile, iar în al doilea - raporturi".

Henri Bergson abordează o tratare holistă a naturii. Urmăreşte evoluția la nivelul cosmosului, chiar dacă explicațiile sale date prin acțiunea elanului vital sunt situate în afara explicațiilor ştiințifice. *"Aşa cum cel mai mărunt fir de praf este solidar cu sistemul nostru solar în întregul său, este antrenat odată cu el în acea mişcare nedivizată de coborâre care este însăşi materialitatea, tot aşa toate ființele organizate, de la cea mai umilă până la cea mai elevată, de la originile vieții şi până la vremea în care ne aflăm, în toate locurile ca şi în toate timpurile, nu fac altceva decât să redea într-un mod accesibil ochilor un impuls unic, orientat invers față de mişcarea materiei şi, în el însuşi indivizibil".*

Şi mai departe consemnează: "*Toate vietățile sunt legate între ele şi toate cedează în fața aceleaşi formidabile presiuni. Animalul îşi găseşte punctul de sprijin în plantă, omul călăreşte animalitatea, iar unitatea întreagă, în spațiu şi timp, este o imensă armă care galopează alături de noi, într-o şarjă antrenantă capabilă să dea peste cap orice rezistență şi să depăşească multe obstacole, poate chiar şi moartea*".

După cum apreciază **Jacques Monod,** filosofia lui **Bergson** se sprijină pe concepția că viața este străbătută de un **elan vital**, de un curent deosebit de materia neînsuflețită, pe care o obligă să se organizeze. El nu este un finalist, deoarece evoluția aşa cum este gândită de el nu are nici cauze finale şi nici cauze eficiente. Chiar dacă omul este stadiul suprem pe care l-a ajuns evoluția, ea nu l-a căutat şi nici nu la prevăzut. *"El reprezintă dovada totalei libertăți a elanului creator".*

Lucien Cuénot (1866 - 1951)

Ca descoperitor al legilor lui **Mendel** în lumea animală, **Lucien Cuénot** caută să argumenteze finalismul în evoluție.

În lucrarea **Invenţie şi finalitate în biologie** considera că *"hazardul pur, chiar triat de către utilitate, nu explică organizarea şi invenția".* Nu acceptă faptul că prima ființă a fost rezultatul unei combinații chimice întâmplătoare, iar agentul metafizic care ghidează ortogeneza nu este lipsit de legătura cu entelechia lui **Driesch** sau cu

elanul vital al lui **Bergson**. El respinge orice dogmatism, orice schematism însă admite finalismul biologic şi mecanismul care presupune capacitatea de invenție imanentă vieții.

TEORIA MICELARĂ A EREDITĂȚII

A fost concepută de **Karl Wilhelm Nägeli** (1817 - 1891). Dezvoltând teoria pangenetică a lui **Darwin, Nägeli** a căutat suportul material al eredității.

În 1884 **Nägeli** lansează o teorie conform căreia celulele sunt alcătuite din nişte particule pe care le urmăreşte micele, care se pot autoreproduce.

Nägeli consideră că organismul este alcătuit din două categorii de plasmă în funcție de natura miceliilor:

- ***plasma germinativă*** sau ***idioplasma***;
- ***plasma nutritivă*** sau ***trofoplasma.***

Plasma nutritivă sau trofoplasma are doar rol nutritiv, reprezentând sediul proceselor metabolice, în timp ce plasma germinativă are rol în transmiterea caracterelor ereditare.

Micelele idioplasmei ar forma un fel de cordoane micelare care străbat tot corpul formând o rețea amplă. Caracterele corpului sunt determinate în funcție de aranjamentul miceliilor în această vastă rețea.

Întrucât sunt multe caractere, pentru care ar trebui să fie micelii speciale, **Nägeli** introduce ideea caracterelor elementare. Astfel, nu ar exista micelii pentru fiecare nuanță a părului, a ochilor sau a pielii.

Întrucât unele organisme au o mare capacitate de regenerare (spongieri, celenterate), iar multe plante pot fi înmulțite prin butaşi, muguri etc., **Nägeli** admite că fiecare cordon micelar ar conține micelii pentru toate caracterele. Deosebirile structurale şi funcționale ale organelor ar fi determinate de faptul că miceliile nu sunt în aceeaşi stare funcțională.

După **Nägeli** însuşirile organismelor sunt predeterminate în filamentele miceliilor idioplasmei încă de la apariția vieții pe Pământ.

Idioplasma ar conține pe lângă caracterele prezente şi pe cele ale speciilor care se vor contura în viitor. Miceliile idioplasmei se ramifică de la celulele reproducătoare în celulele trofoplasmei, expunând caracterele, după care se retrag în celulele reproducătoare.

Pentru a susține transmiterea caracterelor dobândite arată că filamentele idioplasmei pot fi influențate de variațiile condițiilor de mediu, precum şi de antrenament sau de lipsa antrenamentului, iar acestea influențează celulele reproducătoare putând fi transmise la generațiile următoare, selecției revenindu-i un rol secundar.

Nägeli atribuie idioplasmei o tendință spre perfecţionare. Această tendință se manifestă din momentul apariției vieții pe pământ. Acest mod dea gândi ne aminteşte de **tendinţa internă spre progres** atribuită de **J.B. Lamarck** animalelor.

TEORIA MUTAŢIONISTĂ

Fondatorul acestei teorii, **Hugo de Vries** şi-a dezvoltat ideile în cele două lucrări fundamentale: **Teoria mutaţiilor** (1901-1903) şi **Specii şi varietăţi şi geneza lor prin mutaţii** (1906).

Pornind de la ideile lui **Louis Dollo** (1893), care afirma în **Legile evoluţiei**, că evoluția este discontinuă. **Hugo de Vries** leagă teoria evoluției de postulatul discontinuității, influențat de teoria quantică a lui **Max Plank.**

Teoria mutaţionistă porneşte tot de la **teoria pangenetică**, admițând existența unui suport material al eredității. Caracterele ereditare ar fi localizate la nivelul unor particule - **pangena** situate în nucleul celular.

Pangenele nu circulă prin organism ci se găsesc în fiecare celulă fiind închise în nucleu. Deci fiecare nucleu prezintă toate caracteristicile specifice unui organism. Pangenele se divid în acelaşi timp cu celula.

Variabilitatea organismelor este determinată de multiplicarea şi diviziunea inegală a pangenelor. Nu este acceptată transmiterea caracterelor dobândite.

Variațiile ereditare care apar sunt bruşte şi au fost numite mutații, de unde şi denumirea teoriei – mutaționistă. Deci evoluția nu ar fi un proces continuu, ci speciile se transformă brusc, în anumite perioade mai critice pentru specie.

După **Hugo de Vries** speciile noi s-ar forma din cele vechi, în urma transformărilor bruşte ale plasmei germinative.

Variațiile obişnuite individuale, care prin selecție ar putea conduce la o înnobilare a organismului, nu au nici o importanță în ceea ce priveşte apariția de noi specii. Noile specii se ivesc totdeauna prin mutații, care dau dintr-o dată specii definite, ce rămân constante, până când s-ar declanşa eventual o nouă mutație.

Pe baza cercetărilor efectuate pe *Oenothera lamarkiana*, **Hugo de Vries** a formulat anumite legi ale mutației.

De Vries găseşte pe lângă *O. lamarckiana* şi pe *O. brevistylis* şi *O. loevifolia*. Timp de circa 15 ani a lucrat pe aceste specii şi a obținut multe specii noi: *O. gigas, O. nanella, O. lata, O. rubrinervis* etc.

1. **Speciile elementare noi se produc brusc**, fără faze intermediare;

2. **Speciile noi sunt pe deplin constante**, chiar din primul moment al ivirii lor;

3. Cele mai multe tipuri noi, ce se ivesc, corespund, în particularitățile lor, exact unor specii noi, nu simplelor variațiuni;

4. **Speciile elementare apar într-un număr considerabil de indivizi**, simultan sau cel puțin în aceeaşi perioadă;

5. **Noile particularităţi nu indică vreo relaţie evidentă,** izbitoare cu variabilitatea individuală;

6. **Mutaţiile se efectuează în toate direcţiile**, iar modificările pot afecta toate organele;

7. **Mutabilitatea se manifestă periodic**.

De Vries considera, de asemenea, că mutațiile nu formează şiruri neîntrerupte, contrar variațiilor neereditare şi că ele pot fi folositore sau dăunătoare. Unele şi aceleaşi mutații pot apărea repetat.

Nu acordă importanță selecției naturale.

Prin selecție, susține **De Vries,** fie naturală, fie artificială, "*nu se pot obține specii realmente noi".* Selecției i-ar reveni numai o importanță practică, în sensul că prin ea se poate ridica nivelul unor culturi de plante sau al unor rase de animale, însă orice culturi vegetale şi rase de animale, de înalt nivel obținute prin selecție, recad la nivelul anterior, după câteva generații, dacă opera de selecție încetează.

De Vries susținea că opera sa nu se opune ideilor lui **Darwin,** ci doar le completează.

Subliniază faptul că selecția poate explica supraviețuirea celui mai apt, dar nu şi apariția celui mai apt, ceea ce realizează mutația.

De Vries lega mari speranțe practice de teoria mutațiilor; anticipa producerea artificială a mutațiilor şi ameliorarea soiurilor de plante şi a raselor de animale.

Trebuie însă să subliniem faptul că **Hugo de Vries** a lucrat pe *Oenothera lamarckiana*, care este un hibrid complex, heterozigot prin translocații, din care a obținut alături de mutații şi o serie de forme de segregare. Deci multe dintre *"mutantele"* sale bruşte nu sunt adevărate mutații.

Astfel **B.M. Davis** şi **Heribert-Nilsson** experimentând pe specii de *Oenothera* au constatat că unele dintre speciile obținute de **De Vries** sunt forme de segregare a caracterelor.

Teoria mutaționistă a avut un larg ecou în lumea biologilor şi a fost amplu dezvoltată prin contribuția a numeroşi cercetători.

Teoria a generat numeroase cercetări care au confirmat existența mutațiilor la plante şi animale şi au contribuit la elucidarea lor.

Hugo de Vries are meritul de a fi definit corect mutațiile şi de a le fi atribuit un rol important în procesul evoluției. Chiar dacă teoria sintetică

a evoluției consideră mutațiile doar materialul pe baza căruia se realizează evoluția, ele servesc ca material pentru selecție.

În ultima vreme a apărut o teorie nouă - **teoria echilibrului întrerupt** sau **punctat** = ***punctualism***, formulată de **Steven Gould** şi alții şi numită şi ***saltaționism***, după care transformările evolutive au loc prin pulsații, o specie trecând în alta fără forme intermediare precum rasa, subspecia sau semispecia.

Această teorie este o **teorie cuantică** ce preia, în esență ideile lui **Hugo de Vries.**

Considerăm că teoria mutaționistă a avut o mare influență asupra dezvoltării geneticei şi a evoluționismului.

NEODARWINISMUL
(August Weismann 1834-1914)

Fondatorul neodarwinismului a fost biologul german **August Weismann** (1834-1914), care în perioada 1883-1900 şi-a prezentat concepția privind ereditatea şi evoluția.

Adept al teoriei evoluționiste a lui **Darwin, Weismann** a dezvoltat până la paroxism rolul selecției naturale în procesul evoluției fiind considerat un ultradarwinist.

Pornind de la ideea lui **K. Nägeli**, conform căreia orice organism este format dintr-o substanță ereditară, numită ***idioplasmă*** sau ***plasmă germinativă,*** şi una neereditară, cu rol somatic, numită ***trofoplasmă*** (***morfoplasmă*** sau ***plasma nutritivă***), **Weismann** a amplificat această idee separând şi mai tranşant idioplasma de trofoplasmă.

El consideră că idioplasma sau plasma germinativă se găseşte numai în nucleul celulelor sexuale şi anume în cromozomi, iar restul corpului, ***trofoplasma*** sau ***soma*** este independentă, neavând rol în

ereditate. Spre deosebire de **K. Nägeli, August Weismann** consideră că soma nu poate să influențeze cu nimic idioplasma.

Cele mai simple particule ale eredității ar fi ***bioforii.*** Aceştia sunt grupați în ***determinante***, care la rândul lor sunt asamblate în unități mai mari ***ide***. Idele ar fi dispuse liniar în ***idante*** sau ***cromozomi.***

Deci, toate elementele eredității sunt cantonate numai în celulele sexuale. După fecundație şi formarea oului, odată cu dezvoltarea embrionară şi organogeneza, bioforii se răspândesc în celulele fiice, rezultate prin diviziunea oului, având rol în specializarea țesuturilor în noul organism. Determinantele au rol în formarea caracterelor, iar idantele guvernează structura întregului organism.

Odată format organismul, bioforii se concentrează în celulele sexuale şi îşi reiau funcția de procreație.

În ceea ce priveşte variațiile, **Weismann** deosebeşte două categorii: ***variațiile germinale***, ale plasmei germinative sau ale idioplasmei, care sunt ereditare, fiind provocate de factori interni necunoscuți şi ***variațiile somatice***, produse de modificările mediului extern, care nu sunt ereditare şi care nu au nici un ecou asupra factorilor ereditari.

Acceptând rolul selecției în procesul evolutiv, **Weismann** a formulat o ipoteză originală prin care caută să transfere lupta pentru existență şi acțiunea selecției naturale la nivelul elementelor constitutive ale plasmei germinative.

În concepția sa, între **determinante** are loc o luptă pentru existență pentru a-şi asimila hrana necesară, acționând, în fapt, o selecție naturală pe care a numit-o ***selecție germinală.***

Prin selecția germinală se menține şi se dezvoltă numai variațiile germinale favorabile, ceea ce conduce la apariția de forme noi (varietăți noi) în cadrul speciei.

Acceptând legea uzului şi a neuzului, consideră că selecția germinală nu se exercită în cazul organelor nefolositoare, care au încetat a mai funcționa.

Weismann se opune cu înverşunare acceptării moştenirii caracterelor dobândite şi aduce argumente în acest sens:

- realizează un experiment cu şoareci cărora le taie coada la mai multe generaţii, dar se nasc, totuşi, pui cu coadă;

- femeile se nasc cu himen deşi îl pierd;

- circumcizia la evrei se practică de mii de ani şi încă nu s-a născut nici un copil cu ea naturală.

Deci, după **Weismann**, selecţia germinală stă la baza genei speciilor.

O altă teorie formulată de **Weismann** este cea a **continuităţii plasmei germinative.**

Conform acestei teorii elementele materiale ale eredităţii, începând cu bioforii şi terminând cu idantele se transmit din generaţie în generaţie prin intermediul celulelor sexuale fiind practic nemuritoare.

Plasma germinativă, localizată în celulele sexuale ale unui individ trece prin intermediul acestora într-un alt individ, aici se dispersează, se dezvoltă din nou, apoi iar se concentrează în celulele sexuale şi ajung la un nou individ, fiind practic nemuritoare.

În privinţa ipotezei sale el propune să o numească ***teoria continuităţii plasmei germinative,*** deoarece are la bază ideea că ereditatea se produce deoarece un ţesut cu o constituţie chimică şi, în special moleculară determinată, se transmite de la o generaţie la alta.

Acest ţesut a fost numit ***plasmă germinativă*** şi i-a atribuit o structură foarte complexă şi delicată. La fiecare din ontogeniile succesive o parte din plasma germinativă specifică conţinută în celula mamă nu este folosită pentru construirea organismului copilului, ci rămâne în rezervă, nemodificată, pentru formarea celulelor germinative ale generaţiilor viitoare.

Nu se poate spune că celulele germinale sunt nemuritoare, afirmă **Weismann,** dar ele se comportă *"ca partea nemuritoare a corpului metazoarelor. Dacă esenţa şi caracterul unei celule îşi au raţiunea determinantă, nu în corpul celulei ci în substanţa nucleului ei, imortalitatea*

celulelor germinative este menținută, deşi substanța nucleară este singura care trece fără întrerupere de la o generație la alta".

După **Weismann** celulele germinale nu provin din corpul individului ci din celula germinală ancestrală.

Weismann intuieşte suportul material care asigură vehicularea informației genetice atunci când vorbeşte de *"existența unei substanțe ereditare, al unui vehicul material al tendințelor ereditare şi de faptul că această substanță este conținută în nucleul celulelor germinative, în acea parte a filamentului nuclear care, în anumite momente îmbracă forma unor tortițe sau a unor bețişoare scurte".*

Desigur că, teoria localizării germoplasmei numai în celulele sexuale şi teoria selecției germinale şi a luptei pentru existență între elementele constitutive ale plasmei germinative nu pot fi acceptate.

În ceea ce priveşte structura cromozomilor (a idantelor), pe care astăzi o cunoaştem în intimitate, nu poate fi explicată prin factorii materiali presupuşi de **Weismann,** deşi ideea unei structuri complexe şi gradate a fost bine întemeiată.

Exprimarea folosită de **Weismann** că variațiile plasmei germinative se datoresc acțiunii unor factori interni necunoscuți a fost nefericită, deşi la timpul respectiv aceşti factori erau, într-adevăr, necunoscuți.

Ținem totuşi să subliniem că **Weismann,** prin concepțiile sale a contribuit mult la dezvoltarea ştiinței despre ereditate la sfârşitul veacului trecut.

Teoria localizării factorilor ereditari în cromozomi şi a continuității plasmei germinative au deschis căi noi în genetică, fiind confirmate şi acceptate unanim.

TEORIA FACTORILOR EREDITARI

Formulată de **Mendel** (1822-1884), teoria este inclusă astăzi în orientarea neodarwinistă.

Teoria lui **Mendel** a fost confirmată după 1900, când legile sale au fost redescoperite de către olandezul **Hugo de Vries**, germanul **C. Correns** şi austriacul **E. Tschermack**.

Teoria factorilor ereditari a devenit teoria de bază a geneticii clasice.

Mendel a constatat experimental şi pe baza calculelor statistice că orice însuşire a organismului este determinată de anumite particule, numite **factori ereditari,** care se găsesc perechi în celule, provenind de la cei doi părinți.

Factorii ereditari se separă în gameți, aceştia fiind **puri din punct de vedere genetic.**

Gregor Mendel descoperă, de asemenea, segregarea independentă a perechilor de caractere, în dehibridare, ceea ce a devenit o lege.

Prin hibridare se pot produce recombinări ale factorilor ereditari, ceea ce sporeşte gradul de variabilitate şi se obțin forme hibride. Pot apare însă şi forme homozigote, pe baza recombinărilor factorilor ereditari, forme noi, care n-au putut exista înainte.

Teoria factorilor ereditari a fost confirmată şi completată de teoria cromozomială a eredității, formulată de **Thomas Morgan.**

Nu este cazul să dezvoltăm aici această teorie, care se analizează la genetică.

TEORIA CROMOZOMIALĂ A EREDITĂȚII

Prin lucrările sale **Thomas Morgan** (1866-1945) a contribuit la elucidarea unor probleme privind transmiterea caracterelor ereditare şi la conturarea teoriei sintetice a evoluției.

Morgan afirma că *"rolul creator al selecției naturale"* trebuie înțeles în sensul de avantajare a unor biotipuri cu însuşiri deosebite şi perpetuarea lor în noile condiții de mediu. Selecția nu amplifică variabilitatea ci doar separă anumite gene modificate.

Thomas Morgan consideră că evoluția constă în modificarea şi apariția de noi gene, care influențează însuşirile existente.

În adaptare şi evoluție centrul de greutate nu constă atât de mult în concurența între indivizi, deoarece moartea celor mai puțin adaptați nu conduce la apariția a ceva nou, ci doar apariția de noi însuşiri şi modificarea celor vechi. Aceştia se fixează în rasă şi de ele depinde procesul de evoluție.

Teoria cromozomială a eredității stă la baza geneticii moderne. Nu este cazul s-o dezvoltăm aici.

TEORIA IZOLĂRII GEOGRAFICE

Deşi **Darwin** a surprins rolul izolării geografice, nu i-a acordat însă o atenție specială.

Moritz Wagner avea să fundamenteze teoria izolării geografice prin lucrările: **Migrationsgesetz de Organismen** (1868) şi **Die Entstebung der Arten durch räumliche Sonderung** (1889). În urma expedițiilor efectuate în Asia, Africa şi America, pe baza materialului cercetat, a constatat că formele cele mai înrudite ale unei specii sunt aproape invariabile în zonele învecinate separate prin bariere geografice. **Potrivit concepției sale formarea unei varietăţi reale, respectiv a unei specii incipiente, poate avea loc numai acolo unde o serie de indivizi părăsesc arealul natural al speciei din care fac parte şi se instalează în altă zonă, unde rămân complet izolaţi de ceilalţi indivizi ai speciei respective.**

Wagner a considerat că izolarea geografică reprezintă singurul factor determinant atât al evoluției cât şi al speciației.

Teoria izolării geografice a fost sever criticată de unii dintre contemporanii săi. Astfel, **Weismann** (1872-1902) a considerat că este complet greşit să apreciem izolarea geografică drept unicul factor al scindării unei specii în mai multe forme, excluzând rolul important al selecției naturale (fapt demonstrat de polimorfismul insectelor sociale).

Teoria a fost dezvoltată de alți biologi:

Entomologul **Karl Jordan** (1861-1957) a susținut că procesul de speciație se poate realiza prin acțiunea a doi factori: **izolarea geografică şi mutația**. În concepția sa **rasele geografice** sunt la început inconstante; cu timpul devin din ce în ce mai stabile, apoi prin acțiunea unor factori mutageni se diferențiază în aşa măsură încât nu mai pot fuziona nici cu formele parentale, nici cu formele surori, devenind specii noi.

David Star Jordan (1851-1931) în lucrarea **The origin of species through isolation** (1905) întăreşte rolul izolării geografice în procesul de speciație.

Teoria izolării geografice a fost dezvoltată de numeroşi biologi, între care: **Stresemann** (1919), **B. Rensch** (1929, 1933, 1960), **Th. Dobzhansky** (1937, 1951), **J.S. Huxley** (1942), **E. Mayr** (1942, 1970) etc.

Prin contribuția lor a luat naştere teoria **speciației geografice - alopatrice,** care consideră că formarea speciilor este o problemă legată de populații izolate geografic, nu de indivizi. Restructurarea genetică a populațiilor, condiție esențială a speciației, poate avea loc numai dacă acestea sunt protejate contra infuziei de gene, ceea ce se realizează prin izolare spațială, prin bariere geografice.

Teoria speciației geografice a devenit una din teoriile larg acceptate a evoluției viețuitoarelor, deoarece consideră populația drept unitate de bază a evoluției:

- izolarea spațială este un factor extrinsec al speciației;
- izolarea geografică este determinantă în evoluția divergentă;
- sunt admise şi alte mecanisme în speciație.

TEORIA SINTETICĂ A EVOLUŢIEI
Postneodarwinismul
(Neodarwinismul modern)

Inițiată de **S.S. Cetverikov**, **Th. Dobzhansky** şi fundamentată de **R. Haldane, S. Wright, R. Fischer, J.J. Schmalhausen** etc., teoria sintetică a evoluției redă cel mai fidel conținutul doctrinei care realizează unificarea principiilor darwinismului, geneticii, paleontologiei etc. într-o sinteză de principii prin care se încearcă elucidarea proceselor evolutive.

Prima lucrare de amploare care a condus la formularea teoriei sintetice a evoluției a fost a lui **Cetverikov** (1926): **Despre câteva momente ale procesului de evoluţie din punctul de vedere al geneticii contemporane**, în care se subliniază faptul că în genotipul populațiilor se acumulează gene mutante, care constituie materialul de bază pentru selecție şi evoluție.

Th. Dobzhansky (1937), prin lucrarea **Genetica şi originea speciilor**, **Julian Huxley** (1942), în **Evoluţia - Sinteză modernă**, **G.G. Simpson** (1944), în **Ritmul şi modul evoluţiei** etc., pun bazele teoriei sintetice prin unificarea principiilor darwiniste cu acumulările noi din genetică, paleontologie, ecologie etc.

Dezvoltarea teoriei sintetice s-a realizat în timp. A fost necesar să fie sortat şi analizat un volum mare de date acumulate care trebuiau să fie verificate şi interpretate.

Astfel, rolul condițiilor de mediu în evoluție n-a putut fi înțeles înainte de a cunoaşte natura, cauzalitatea şi rolul mutațiilor în evoluție, precum şi aspectele genetice ale selecției naturale.

Rolul populațiilor în evoluție n-a putut fi stabilit fără o imagine clară a geneticii populațiilor şi a factorilor care modifică frecvența genelor în cadrul populațiilor.

Cercetările privind cauzele variațiilor ereditare şi mijloacele de conservare a acestora, precum şi ale mecanismelor de izolare au facilitat descifrarea procesului de evoluție în interiorul populațiilor şi de transformare a acestora în rase şi specii.

Înlocuirea conceptului de specie morfologică cu cel de specie biologică a provocat schimbări radicale în studiul procesului speciației. Pentru elucidarea acestora au contribuit, în mod convergent, toate ramurile biologiei.

După anul 1920 geneticianul suedez **A. Müntzing** a enunțat ideea **reconstituirii drumului evolutiv** al unor specii prin cercetarea pe cale experimentală. Astfel, a probat că specia *Galeopsis tetrahit* (2n = 32) a provenit prin încrucişarea speciilor: *G. pubescens* (2n = 16) şi *G. speciosa* (2n = 16), urmată de dedublarea numărului de cromozomi la hibridul interspecific.

Reuşind să realizeze o sinteză a acumulărilor unui veac de cercetări ştiințifice, T.S.E. a elucidat, într-un anumit fel, mecanismele proceselor evolutive.

În acest sens prezentăm unele dintre principiile T.S.E.:

1. Teoria sintetică a evoluției se întemeiază în primul rând pe ideea că selecția naturală este principalul **factor** şi **mecanism** al evoluției biologice. Recunoaşte interacțiunea unui sistem de factori în evoluție, între care există relații complexe. Însă în această interacțiune rolul determinant îl are selecția naturală.

2. **Teoria sintetică afirmă că evoluţia este produsul întâmplării** d**eşi nu se desfăşoară la întâmplare. Evoluţia nu este predeterminată şi totuşi are un sens, o direcţie, fără să fie dirijată.**

Evoluția este produsul întâmplării în sensul că mutațiile deşi apar sub acțiunea unor factori de mediu (ca radiații, substanțe chimice mutagene etc.) sunt neadecvate acestora. Reacțiile organismelor față de agenții externi sunt întâmplătoare. Ele pot fi utile sau nu organismului. Procesul de mutație nu este predeterminat, nu este programat în raport cu natura mediului actual sau potențial al speciei, ci lipsit de orientare.

Deşi mutaţiile nu sunt adaptate sau preadaptate, ci de natură fortuită evoluţia nu este un produs haotic.

Umanizarea maimuţei nu a fost un proces regizat de zeul hazard, deşi mutaţia care a produs pentru prima dată caractere anatomice umane putea să fie fortuită.

Însă acceptarea **direcţiei** sau **ţelului evolutiv,** nu înseamnă şi admiterea unui scop intrinsec sau a unui scop imprimat evoluției din afară de o **Fiinţă Supremă.**

Procesul evolutiv nu este deci tehnologic. Orientarea sa, **scopul** său se aseamănă cu acela al unei maşini cibernetice, la care, prin interacțiunea componentelor rezultă o mişcare uniformă ce se îndreaptă şi lucrează într-un anumit scop. În acest caz cuvântul scop nu are o implicație **teleologică**. Procesul evolutiv este **teleonomic**. Termenul introdus de **Pittendrigh** (1958), reflectă automatismul evoluției, mersul înainte al naturii spre o adaptare tot mai desăvârşită şi perfecționare morfofuncțională în decursul istoriei Pământului.

3. **Teoria sintetică postulează că dintre direcţiile evolutive posibile va fi "aleasă" direcţia cea mai adecvată mediului concret de viaţă al speciei. Evoluţia se desfăşoară sub controlul mediului.** De aici reiese că teoria sintetică recunoaşte rolul mediului ambiant, atribuindu-i însă funcția de filtru al mutațiilor. Nu acceptă influența directă a mediului.

4. **Teoria sintetică neagă salturile explozie, macromutaţiile de amploare, în urma cărora vieţuitoarele s-ar schimba radical, fără o pregătire istorică.** Nu trebuie să ajungem, prin aceasta, la afirmațiile lui **Darwin** *"***natura non facit saltum***"*. **Este însă negată posibilitatea unor salturi bruşte, explozive şi brutale, a macromutaţiilor imaginate de Goldschmidt.**

5. **Potrivit teoriei sintetice macroevoluţia şi microevoluţia constituie un proces unitar.** Aceeaşi factori care acționează astăzi asupra populațiilor au operat şi în trecutul geologic al planetei, producând

marile prefaceri evolutive (această concepție mai este numită şi gradualistă).

6. **Conform teoriei sintetice unitatea de bază a evoluţiei este populaţia. Deci populaţia reprezintă elementul capital asupra căruia acţionează factorii evoluţiei.** Populațiile sunt caracterizate printr-o anumită structură genetică, care se explică prin frecvența genelor. Într-o populație panmictică frecvența genelor rămâne constantă de la o generație la alta atâta timp cât nu acționează un factor al evoluției. Deci populația se găseşte în echilibru genetic. În natură însă starea de echilibru a populațiilor este temporară. Frecvența genelor este în continuă modificare şi orice schimbare a acesteia înseamnă evoluție.

Factorii care acţionează asupra frecvenţei genelor din populaţie sunt forţele evoluţiei: mutaţia, migraţia, selecţia naturală, driftul genetic etc.

Mutaţia şi migraţia generează variaţiile ereditare, iar selecţia naturală şi driftul genetic sortează variaţiile şi determină o nouă stare de echilibru a populaţiei.

Rolul populaţiei în evoluţie este atât de mare, încât evoluţia este definită drept o schimbare în frecvenţa genelor din constelaţia de gene a acesteia.

Ansamblu de mecanisme care acționează în transformarea populațiilor constituie **paradigma neodarwinistă** (**Gould şi Eldredge**).

După **Dobzhansky** (1951), evoluția este *"o schimbare în compoziția genetică a populației şi în forma ei cea mai elementară constă într-o schimbare a frecvenței alelelor".*

Aceşti factori ai evoluției, care acționează în şirul populațiilor producând transformarea unei populații în alta sau scindarea populației în populații surori, acționează şi în procesul formării speciilor, deoarece speciile nu sunt altceva decât sisteme de populații (**Grant**, 1963).

7. **Contrar schemei evoluţionismului darwinian, adepţii teoriei sintetice consideră că o specie nu dă naştere unei alte specii, ci unor**

subspecii, iar evoluţia nu se realizează numai la nivelul speciilor cu reproducere sexuată ci şi la nivelul celor apomictice.

Factorii evoluţiei

Pentru **J.B. Lamarck** acțiunea mediului, exersarea şi neexersarea, moştenirea caracterelor dobândite şi tendința internă a organismelor (animale) asigurau transformarea speciilor .

Darwin considera că factorii evoluției ar fi:

1. - variabilitatea;
2. - ereditatea;
3. - suprapopulația;
4. - lupta pentru existență;
5. - selecția naturală.

Autorii T.S.E. au mărit paleta factorilor evolutivi, fără a face o ierarhie unitară. Unii dintre factorii evolutivi darwinieni au fost neglijați sau chiar eliminați.

Analizând factorii evoluției propuşi de unii dintre autorii T.S.E. putem trage concluzia că, pe undeva, aceştia au trecut pe plan secundar. Nu putem surprinde o preocupare specială pentru punerea lor în evidență sau pentru crearea unei gândiri unitare în acest sens.

Schmalhausen (1946,1968)pune accentul pe variații (mutații), lupta pentru existență şi selecția naturală, în timp ce **Rensch** (1947) considera că evoluția ar fi determinată de următorii factori:

1. - mutații;
2. - fluctuația numărului în populație;
3. - izolarea reproductivă;
4. - selecția naturală.

Pentru Rensch suprapopulaţia nu mai are o semnificaţie deosebită în evoluţie şi nici lupta pentru existenţă.

Simpson (1953) lărgeşte paleta factorilor evolutivi:

1. - selecția naturală;

2. - populația (mărimea şi structura);

3. - durata generațiilor şi rata succesiunii lor;

4. - influența mediului;

5. - izolarea reproductivă.

La aceşti factori **Stebbins** (1974) adaugă **recombinările genetice,** iar **Dobzhansky** (1970) **povara genetică, înmulţirea sexuată, concurenţa** şi alte acțiuni şi **fixarea întâmplătoare a genelor (driftul genetic).**

Alături de aceşti factori **Ludwig** (1960) adaugă **intrarea în nişa ecologică** iar **Libbert** şi colab. (1982) **categorii de încrucişări** şi **hibridizări**.

Analizând factorii propuşi constatăm că numărul lor a ajuns la 16. Dintre aceştia principalii ar fi:

- variațiile (mutațiile);
- izolarea reproductivă;
- selecția naturală;
- fluctuația numărului de indivizi în populație.

Lupta pentru existenţă este neglijată. Mai este susţinută de Schmalhausen (1968) şi de Severţov (1981). Suprapopulaţia dispare ca factor al evoluţiei, iar influenţa mediului este total neglijată. Mai este susținută de **Simpson** (1953).

Desigur că înmulțirea sexuată a avut o semnificație deosebită în evoluția organismelor. Ea a apărut, la diferite grupe de organisme în perioada de criză a speciilor. Considerăm însă că ar avea, mai curând, o importanță aparte în procesul de macroevoluție.

Semnificația ei în microevoluție (în speciație), are o importanță redusă, deoarece reproducerea sexuată caracterizează grupe taxonomice mai mari.

Chiar dacă nu se poate stabili o corelație directă între acțiunea unor factori de mediu şi apariția unor mutații, totuşi, este greu să concepi că, organismele desfăşurându-şi existența în cadrul oceanului cosmic, nu sunt influențate de acesta.

Alături de **mutaţii** apar ca **factori ai evoluţiei** şi **recombinările genetice**, **povara genetică, înmulţirea sexuată, categorii de încrucişări şi hibridizări, ceea ce presupune foarte multe suprapuneri, pe de o parte şi punerea accentului pe procesele de nivel molecular pe de altă parte, ceea ce vădeşte o accentuată nuanţă reducţionistă.**

Este greu să realizezi o ierarhizare a acestor factori, iar valoarea lor este evident inechivalentă.

Simpson, Zavadski şi **Kalcinski** vorbesc de o constelație de factori ai evoluției. Ei diferențiază **factorii evoluţiei** şi **forţele motrice ale evoluţiei.** Între factorii evoluției menționează:

- variabilitatea (variația mutațională);
- ereditatea;
- diferitele forme ale variabilității fenotipice;
- recombinările genetice;
- dinamica numărului şi densitatea populației;
- locul speciei în ecosistem;
- migrația;
- izolarea reproductivă;
- modul de reproducere;
- longevitatea;
- relațiile intraspecifice etc.

Factorii evoluției pot fi împărțiți, la rândul lor, în factori generali şi particulari.

- **factorii generali** acționează în toate fazele evoluției şi la toate grupele:
    - mutația;
    - ereditatea;
    - izolarea reproductivă etc.;
- **factorii particulari** sunt caracteristici anumitor grupe taxonomice:
    - izolarea etologică;
    - cooperarea intraspecifică;

- longevitatea.

Forţele motrice ale evoluţiei sunt rezultatul interacţiunii tuturor factorilor evoluţiei. Forțele motrice ale evoluției s-ar putea modifica şi evolua în funcție de particularitățile substratului asupra căruia lucrează evoluția organismelor. Cu alte cuvinte, după **Zavadski** şi **Kalcinski** *(*1977) are loc o evoluție atât a factorilor cât şi a forțelor motrice ale evoluției.

Critica teoriei sintetice a evoluţiei

Teoria sintetică admite că micromutaţiile, care determină caracterul gradat al evoluţiei pot explica atât microevoluţia cât şi macroevoluţia. Acest mod de a gândi nu ne mai poate satisface. De altfel, **A. Vandel** (1962), **S. Lövtrup** (1977), **Jean de Grouchy** (1973) şi **P.P. Grasse** (1978) consideră că micromutațiile stau cel mult la baza proceselor microevolutive nu însă şi la baza macroevoluției, deoarece apariția unor noi tipuri de organizare, cum ar fi aripa păsărilor sau pulmonii vertebratelor nu pot apare prin micromutații.

Încercarea lui **G.G. Simpson** de a explica apariția taxonilor de ordin superior prin driftul genetic al populațiilor mici, izolate, cel mai adesea insulare, nu poate fi probată, deoarece florele şi faunele insulare nu au deschis niciodată căi evolutive noi.

Prin aplicarea metodelor matematice în cercetarea evoluţiei a avut loc o schimbare a concepţiei de selecţie naturală, aceasta fiind tot mai mult gândită ca o lege pur statistică, ca reproducere diferenţiată avantajând cuplurile care dau naştere la mai mulţi urmaşi.

Trebuie să dăm dreptate lui **J.J. Schmalhausen**, care arată că procesele de nivel individual sunt neglijate şi lăsate pe plan secundar.

Teoria genetico-statistică neglijează experienţa proprie fiecărui individ, rolul activ al individului, dacă ne referim mai ales la speciile evoluate. Indivizii realizează fenotipul. Astfel că modificațiilor nu li se mai

acordă nici o însemnătate, deşi tocmai fenotipul reprezintă calea genetică prin care se transmite informația către mediu, către ecosistem. Selecția acționează asupra genotipului prin fenotip. Analiza selecției sexuale şi cercetările etologice ale lui **K. Lorenz** (1968) la diferite grupe de animale subliniază rolul important al calității individuale în existența populației. În această situație selecția îşi pierde în mare măsură caracterul ei statistic şi capătă însuşirile unei **legităţi dinamice**.

Supraestimarea rolului selecţiei naturale şi a adaptării şi subaprecierea variaţiilor neadaptative constituie un argument forte adus împotriva teoriei sintetice.

Gould şi **Lewontin** (1970), **Eldredge** şi **Cracraft** (1980) acuză teoria sintetică pentru faptul că universalizează rolul selecției naturale şi al adaptării în evoluție. Ei consideră că selecția naturală nu este cauza efectivă a speciației, iar speciația nu este un fenomen de adaptare.

Conceptul selecţie-adaptare, care ar putea fi valabil la nivel de populaţie nu poate fi extrapolat şi la nivel macroevolutiv. După ei *speciația ar fi un fenomen de stabilire a izolării reproductive, fără intervenția selecției naturale şi a adaptării;* aceasta ar putea avea rol în cazuri excepționale.

Criza evoluţionistă actuală este determinată de divorţul dintre cercetările de biologie moleculară şi cele care abordează organismul şi evoluţia, precum şi de incapacitatea teoriei sintetice de a explica plauzibil macroevoluţia.

Apare ca necesitate o nouă sinteză în explicarea proceselor evolutive, care să coreleze datele paleontologice cu cele ecologice, biogeografice, cu cele din domeniul taxonomiei şi biologiei moleculare, iar toate acestea să fie interpretate în spirit cibernetic, astfel încât specia să fie văzută într-adevăr ca un nivel de organizare.

Lewontin consideră că atât teoria sintetică cât şi cea neutralistă nu aduc suficiente date care să poată explica mecanismul genetic al adaptării la mediu, ci supraviețuirea speciilor în condițiile mereu schimbătoare ale mediului. Astfel, cu cât specia prezintă o mai mare variabilitate, cu atât

şansele de supraviețuire cresc. Potențialul de variabilitate genetică ca şi cel de supraviețuire depind de constituția genotipului. Variațiile de mediu cu cât sunt mai rapide, cu atât determină formarea unui număr mai mare de variante genetice ce pot avea drept consecință evoluția sau dispariția speciei respective.

Din cambrian până astăzi au dispărut mereu specii şi specii; se consideră că au dispărut aproape 99% din totalitatea speciilor care au trăit pe Terra, dar s-au format şi se formează noi şi noi specii.

Cercetările actuale, fără a explica pe deplin mecanismul formării şi dispariției speciilor probează că durata de viață a individului, ca de altfel şi a speciei este înscrisă în programul genetic, iar acesta este conturat la interferența cu condițiile concrete ale mediului, în funcție de care se poate manifesta norma de reacție cu toate aspectele sale fenotipice, între care şi vitalitatea şi longevitatea atât a indivizilor cât şi a speciei.

În ultima vreme se vorbeşte tot mai mult de evoluția în mozaic prin care trebuie să înțelegem că diferitele particularități anatomo-fiziologice ale unor viețuitoare prezintă ritmuri evolutive diferite ca urmare a unor constrângeri selective diferite. *Archaeopteryx* are un mozaic de caractere. Unele elemente ale scheletului au rămas în urma evoluției, fiind de tip *dinosaurian*, în timp ce penajul a ajuns la perfecțiunea păsărilor actuale.

O altă obiecție adusă teoriei sintetice este imposibilitatea explicării dezvoltării planului de construcție (Bauplanului) caracteristic diferitelor grupe de organisme şi subaprecierea rolului planului de structură asupra evoluției.

Caracteristicile structurale şi natura organică a marilor grupe de organisme nu pot să nu-şi pună amprenta asupra sensului evoluției şi a măsurii progresului biologic. Exoscheletul artropodelor plafonează progresul biologic chiar în cazul insectelor sociale care au ajuns la limitele superioare ale acestui proces.

Conform T.S.E. materialul primar al evoluţiei îl reprezintă mutaţiile genelor structurale. Are loc schimbarea treptată a frecvenţei genelor în populaţii, de-a lungul generaţiilor sub controlul permanent al selecţiei naturale.

Deşi T.S.E. caută să continue şi să dezvolte darwinismul s-a îndepărtat mult de darwinism prin:

- simplificarea excesivă a factorilor evoluţiei prin aceea că s-a ajuns la o singură formă de variabilitate - mutaţia, şi s-au eliminat atât suprapopulaţia cât şi lupta pentru existenţă;

- **a fost modificată şi înţelegerea modului de acţiune a selecţiei naturale.** T.S.E. absolutizând rolul acesteia şi accentuarea caracterului excesiv, al selecției naturale, nu acceptă existența unor momente neadaptative în procesul evoluției.

Trebuie să acceptăm ideea că T.S.E. este sub controlul unei gândiri reducţioniste, care se manifestă sub forme diferite:

- un **reducţionism constitutiv** care postulează că atâta timp cât în compoziția chimică a organismelor intră aceleaşi elemente chimice ca şi în lumea organică, procesele şi fenomenele din organisme nu sunt în dezacord cu legile fizice şi chimice;

- un **reducţionism explicativ** - prin care se încearcă să se explice că întregul nu poate fi înțeles dacă nu este descompus în părțile componente. Încercarea de a reduce problemele evoluționismului la problemele nivelului molecular reprezintă un exemplu tipic de reducționism. Desigur că are dreptate **Prasser** atunci când afirmă că T.S.E. încearcă să descrie un **nivel mai complex** în termenii celui mai apropiat de **nivelul molecular.**

Prin reducționism se încearcă să se explice mecanismele evolutive de la nivel individual prin reducerea lor la nivelul molecular.

Ni se pare absolut nefiresc ca, acum, când prin aplicarea teoriei sistemice putem înțelege pe deplin caracteristicile unui sistem biologic, cu existența programelor pentru sine, inferioare şi superioare, să explicăm caracteristicile unui nivel superior prin cele ale subsistemelor sale. Oricât

de mult s-a dezvoltat biologia moleculară, nu putem realiza un arbore genealogic al lumii vegetale sau animale în funcție de caracteristicile unei enzime sau proteine oarecare. În acest mod se aplică cel mai evident reducționism.

Se vorbeşte astăzi şi de electronobiologie; sperăm să nu se ajungă până aici cu explicarea întregului organismului, a speciilor şi a biocenozelor.

- un **reducţionism teoretic**- reducerea teoriei după care legile formulate într-un anumit domeniu reprezintă un caz particular al teoriilor şi legilor formulate în altă ramură a ştiinţei. Legile biologiei pot fi reduse la legile chimiei şi fizicii.

Şi în zilele noastre se mai menține tendința unor oameni de ştiință de a explica legile biologice prin reducerea lor mecanică la legile fizicii sau ale chimiei. A nu înțelege astăzi că vitalul îşi are caracteristicile sale şi că peste legile fizicii şi ale chimiei, care îşi au semnificația lor în desfăşurarea proceselor vitale, guvernează legile biologice, legi proprii, care diferențiază esențial animatul de inanimat, înseamnă a nu înțelege esența vitalului.

Reducționismul, aşa cum afirma **Weiss,** este susținut de biologia moleculară, care încearcă să explice toate fenomenele din sistemele biologice indiferent la ce nivel se manifestă.

SELECŢIA NATURALĂ

Darwin consideră că materialul de bază pe care lucrează selecția este asigurat de variațiile nedefinite. Variațiile sunt declanşate de condițiile de mediu, iar calitatea şi sensul lor sunt determinate de factorii interni. Acest fapt determină caracterul obiectiv al întâmplării, deoarece nu există o corespondență între factorii mediului şi calitatea variației. Prin urmare selecția nu creează variații, ci le elimină pe cele dăunătoare şi le păstrează pe cele folositoare, ducând astfel la perfecționarea organismelor.

Pentru **Darwin** selecția are un caracter individualist, în sensul că individul reprezintă obiectul principal al selecției. **Darwin** a acordat destulă importanță condițiilor fizice, îndeosebi climei, în selecția variațiilor individuale, astfel încât selecția naturală acționează atât prin factori biotici, cât şi prin factori fizici, primii deținând rolul preponderent, dar acțiunea acestora fiind mult mai blândă decât cea care li se atribuie obişnuit.

Biologia modernă, prin concepția sintetică a evoluției, a fundamentat ideea că obiectul selecției şi deci purtătorul material al evoluției nu este individul, ci populația sau specia.

Dezvoltarea geneticii populațiilor a dus la o interpretare modernă a selecției naturale. Potrivit acestei concepții selecția naturală nu este o problemă de **luptă pentru existență** sau o problemă de **supraviețuire a celui mai apt**, ci o problemă de reproducere diferențială.

Selecția naturală favorizează indivizii care lasă mai mulți urmaşi, adică pe acei care sunt mai bine adaptați la condițiile de mediu, sau sunt capabili să facă față cel mai bine la eventualele noi condiții care survin în habitat. Reproducerea diferențială implică o mai bună integrare cu mediul ecologic, o utilizare mai eficientă a hranei disponibile, o exploatare eficace a condițiilor de mediu care constituie obiectul concurenței sau care sunt

mai puțin folosite de alții. Selecția naturală nu implică în mod necesar luptă sau concurență. În esență, reprezintă capacitatea indivizilor de a transmite diferențiat genele generațiilor viitoare, însuşire care poartă numele de **valoare adaptativă** sau **adaptare darwinistă.**

Ideea acțiunii selecției prin reproducerea diferențială şi neîntâmplătoare a diferitelor gene alele ori a diferitelor genotipuri a fost susținută de mai mulți geneticieni: **Lerner** (1958,1959), **Grant** (1963,1977), **Stebbins** (1967,1971), **Wallace** (1968) etc.

Interpretarea modernă a selecției naturale include şi un alt element şi anume că nu numai variațiile cu valoare adaptativă mare determină schimbarea frecvenței genelor în populație, ci şi variațiile uşoare, cu valoare selectivă mică, produc în decursul timpului schimbări importante în frecvența genelor, respectiv în constituția genetică a populațiilor.

Este însă greu de acceptat ideea că succesul în reproducere în sine ar reprezenta o formă de adaptare, fără a lega această însuşire de celelalte însuşiri adaptative ale individului.

Desigur, se întâlnesc cazuri, chiar destul de frecvente, în care unii indivizi slab dotați se dovedesc prolifici sau foarte prolifici, dar este imprudent să tragem de aici concluzia că prolificitatea în sine ar constitui o formă de adaptare independentă de celelalte însuşiri adaptative.

Coeficientul de selecție şi valoarea de adaptare

În orice populație se întâlnesc indivizi purtători ai alelelor cu valoare adaptativă sporită, care sunt favorizați de selecție şi se înmulțesc rapid şi indivizi purtători ai alelelor cu valoare selectivă scăzută, care sunt înlăturați treptat, lăsând din ce în ce mai puțini urmaşi.

Coeficientul de selecție

Indicele ratei de înmulțire a diferitelor alele ale unei gene este coeficientul de selecție - *S* - . Valoarea variază între 0 şi 1.

Coeficientul de selecție ***S*** = 1 - $\frac{\text{rata alelei } a^{\pm} \text{ (nefavorabile)}}{\text{rata alelei } a \text{ (favorabile)}}$

Cazul 1

- alelele **a**$^+$ şi **a** au aceeaşi valoare adaptativă.

$$S = 1 - \frac{100\ a^{\pm}}{100\ a} = 0$$

Selecția naturală nu exercită nici o influență diferențială, deoarece fenotipurile pe care le determină cele două alele au aceeaşi valoare adaptativă. Frecvența celor două alele rămâne neschimbată.

Cazul 2

- o alelă fiind nefavorabilă este eliminată de selecția naturală, iar cealaltă, fiind avantajoasă va fi transmisă în proporție de 100%.

$$S = 1 - \frac{0\ a^{\pm}}{100\ a} = 1$$

Cazul acesta se întâlneşte în cazul ***genelor letale*** sau a mutanților care determină ***sterilitate.***

Coeficientul de selecție variază în funcție de natura genelor, deci de caracterele individuale:

S = 1 - gene letale sau pentru sterilitate;

S ≤ 0,90 - 0,50 - în cazul genelor subletale;

S = 0,50 - 0,10 - caracterelor negative;

S = 0 - în cazul însuşirilor neutre.

Cu cât genele se integrează mai armonios în populația de gene a unei colectivități biologice, cu atât eliminarea prin mecanismele selecției este mai dificilă şi invers.

Valoarea adaptativă (valoarea selectivă, valoarea de supraviețuire)

Valoarea adaptativă a unui genotip reprezintă numărul mediu de descendenți ai genotipului respectiv comparativ cu numărul mediu de descendenți ai genotipurilor competitive. Valoarea adaptativă este o măsură a succesului în reproducere, a capacității de reproducere.

$W = 1 - S$

În situația în care raportul ratelor de reproducere pentru alelele **a⁺** şi **a** este de:

$99\ a^+/100\ a$, atunci $S = 0{,}01$

$W = 1 - 0{,}01 = 0{,}99$

Valoarea adaptativă este un indicator al unei fecundități ridicate, poate însemna însă şi:

- capacitatea de a lăsa mai mulți urmaşi;
- viabilitate, vitalitate şi longevitate sporite;
- rezistența superioară la schimbările bruşte ale mediului;
- capacitatea sporită de creştere şi dezvoltare.

Fenotipul - unitate a selecției

Selecția naturală nu acționează asupra genelor individuale şi nici asupra sistemelor de gene, ci asupra indivizilor, asupra fenotipurilor din cadrul populației, care diferă între ele în ceea ce priveşte constituția genetică.

O schimbare a unui caracter poate favoriza întregul organism sau poate avantaja unele funcții şi dezavantaja alte funcții. Selecția va promova variațiile care avantajează organismul în ansamblu, în ciuda faptului că unele funcții, probabil mai puțin importante, sunt dezavantajate.

Selecția naturală operând continuu şi pretutindeni asupra fenotipului, este intim legată de toate fazele vieții indivizilor, de la naştere şi până la moarte, de toate fazele de dezvoltare a populației şi speciei. Selecția acționează în primul rând asupra fenotipurilor şi numai în mod secundar asupra genotipurilor, deci, orice factor care modifică sau limitează expresia fenotipică influențează inevitabil evoluția.

După cum afirma **Mayr** - *"selecția nu se ocupă cu genele şi nici măcar cu genotipurile, ci numai cu indivizii, adică cu fenotipurile. Singurul lucru care contează în evoluție este valoarea selectivă a indivizilor".* Supraestimarea rolului genelor individuale derivă din teoria geneticii

populațiilor potrivit căreia evoluția reprezintă o schimbare în frecvența genelor din populație, fapt care a dus la ideea greşită că selecția genelor individuale constituie teza de bază a neodarwinismului modern, ceea ce nu corespunde realității (**Mayr,** 1984).

Dacă fenotipul reprezintă unitatea selecției apar şi unele dificultăți:

- selecția nu poate îmbunătăți în acelaşi timp şi în aceeaşi măsură toate componentele fenotipului;

- fiecare genotip reprezintă un compromis între diferitele presiuni ale selecției dintre care unele pot acționa antagonist.

Orice progres în evoluție îşi are prețul său (anemia falciformă). Selecția naturală este aceea care decide care preț este mai avantajos. Fenotipul reprezintă o constelație de însuşiri cu valoare selectivă diferită, din care selecția favorizează variațiile cele mai avantajoase pentru diferitele funcții, realizându-se în cele din urmă un compromis între variațiile favorabile şi mai puțin favorabile sau nefavorabile, acestea din urmă fiind eliminate în cursul filogenezei. Deci, produsul selecției este un **compromis** (**Mayr,** 1984).

Deşi se acordă multă importanță fenotipului în evoluție, unii biologi susțin că activitatea centrală a selecției naturale este axată pe efectele selective medii ale fiecărei gene în parte.

Dawkins (1976) susține că organismele superioare sunt purtătoare ale genelor egoiste, care hotărăsc totul.

În ultimul timp se conturează tot mai mult concepția că selecția ar putea acționa nu numai asupra individului ci şi asupra mutațiilor superioare. Specia ar fi unitatea asupra căreia acționează selecția (**Stanley,** 1975-1979), **Lewontin, R.C. Richardson, E. Saber** (1982).

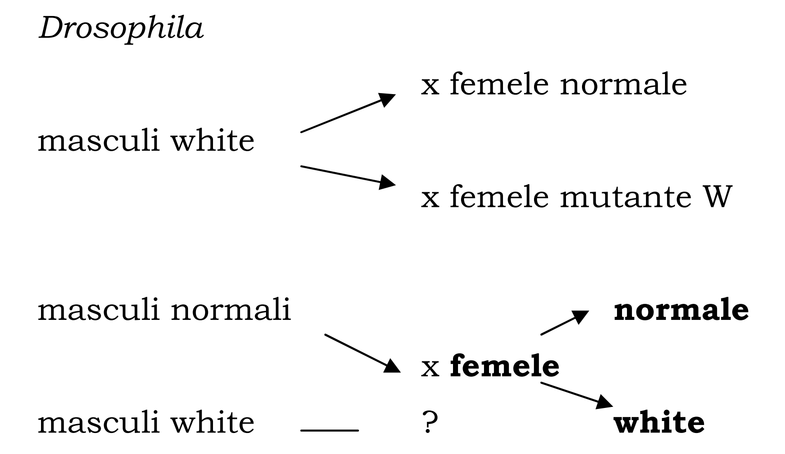
Prin cercetările statistico-genetice s-a probat că selecția naturală are un caracter statistic.

Selecția determină schimbări evolutive, care favorizează înmulțirea şi generalizarea în populație a genelor care asigură cea mai bună adaptare a populației față de condițiile de existență. Deci, nu cel mai apt este neapărat supraviețuitorul în lupta pentru existență, ci organismul care

transmite genele sale la mai mulți descendenți. Deci prin **cel mai apt** trebuie să înțelegem **cel mai capabil să dea naştere la mai mulți urmaşi**.

Prin selecție trebuie să înțelegem o forță care determină eliminarea treptată a unor organisme de la procesul de reproducere.

Drosophila



- masculii mutanți sunt treptat înlocuiți de la reproducere, fără ca să fie ucişi.

Aplicarea statisticii matematice nu trebuie să fie forțată deoarece se pot deduce concluzii eronate:

- la populațiile mici, la care nu putem aplica statistica, ar însemna că selecția nu acționează; la plantele şi animalele inferioare, unicelulare şi cele cu populații supradimensionate, la care prolificitatea este foarte mare, rolul fiecărui organism în viața populației apare neglijabil.

La speciile superioare prolificitatea scăzută este compensată de creşterea longevității, a taliei, a nivelului de organizare şi de comportamentul activ. Calitățile individului au semnificație, iar selecția nu mai are un caracter statistic ci dinamic.

Formele selecției naturale

Formele de acțiune ale selecției naturale sunt determinate nu numai de factorii interni, proprii populației, ci şi de cei externi, ai ecosistemului, în sensul elaborării şi dezvoltării acelor trăsături ale populației care permit supraviețuirea normală în condițiile unui sistem dat.

I. Selecţia individuală

I_1. Selecţia la nivelul unei gene:

T = gena pentru rezistență la temperatură ridicată;

T_1 = mutanta rezistentă la arşiță.

Prin acțiunea unei singure gene, se poate asigura supraviețuirea la unii factori cu rol eliminator.

I_2. Selecţia gametică

- Frecvența diferitelor tipuri de gameți la formarea în timpul meiozei este diferită de frecvența celor care participă la formarea zigoților. Are loc o competiție între gameți în vederea formării zigotului:

- competiția între grăuncioarele de polen;
- la om creşte numărul de băieți după marile războaie;
- la şoareci - t = gena letală

Tt - 50% t

- 50% T

t = se transmite în proporție de 80 - 90%, nu doar de 50%.

II. Selecţia la nivelul genotipului

Selecția nu acționează asupra genelor ci asupra populațiilor prin indivizii săi.

Indivizii au genotipul format dintr-un complex de gene. Fiecare genă intră în interacțiune cu celelalte gene din genotip şi ca urmare efectul ei fenotipic poate fi influențat de celelalte gene.

Aceeaşi genă **A** poate fi avantajoasă într-un genotip şi mai puțin avantajoasă sau chiar dezavantajoasă în altul. Genotipurile în care gena **A** are un efect favorabil sunt promovate de selecția naturală şi vor prolifera, în timp ce în genotipurile în care gena este dezavantajoasă vor diminua numeric.

Efectul selecției naturale asupra genotipurilor depinde foarte mult de **expresivitatea şi penetranța genelor componente.**

În condiții constante de mediu o genă poate produce un efect fenotipic pronunțat la unii indivizi şi un efect slab, abia vizibil la alții.

Diferenţa de exteriorizare a aceleaşi gene la indivizi diferiţi, care trăiesc în acelaşi mediu, este determinată de o serie de gene modificatoare ale expresivităţii şi penetranţei. Selecţia va promova genotipurile care conţin gena modificatoare pentru expresivitate şi penetranţa pronunţată şi eliminate cele cu o acţiune modificatoare slabă.

Acțiunea selecției asupra genelor şi genotipurilor este considerată ca un fapt real, numai dacă efectul lor se reflectă în fenotip. Numai dacă genotipul coincide cu fenotipul putem considera genotipul ca o unitate de selecție.

III. Selecţia ectospecifică

Este selecția determinată de interacțiunea populației cu factorii abiotici şi biologici ai ecosistemului dat.

III_1. Selecţia direcţională (progresivă - motoare - dinamică – lineară)

Este forma cea mai importantă şi exprimă esența concepției darwiniste despre evoluție şi caracterul ei adaptativ.

În acest caz adaptarea optimă o au fenotipii nu din mijlocul curbei de distribuție a frecvenței fenotipului, ci de la una din extremitățile ei. Odată cu schimbarea condițiilor de mediu într-o anumită direcție, are loc şi schimbarea normei de reacție a populației în privința anumitor caractere. Schimbarea normei de reacție se poate face fără ca populația să-şi schimbe locul, sau ca urmare a pătrunderii populației într-un loc cu condiții deosebite de cele inițiale.

În această situație variațiile plasate la una din extremele curbei de distribuție a frecvențelor fenotipului pot deveni avantajoase în noile condiții, cu toate că înainte erau nefavorabile.

Variațiile pot fi păstrate prin selecție, ceea ce determină deplasarea **optimului fenotipic M** spre extrema respectivă, deplasarea mergând până la un nou echilibru **M'**. De o parte a mediei curbei de distribuire are loc eliminarea, iar de cealaltă parte încorporarea preferențială a variațiilor:

- adaptarea la clima tot mai rece;
- adaptarea la secetă etc.

Cunoscând faptul că selecția naturală acționează numai asupra fenotipului, trebuie să înțelegem că ea favorizează supraviețuirea şi înmulțirea preferențială a modificărilor fenotipice mai utile, chiar dacă acestea nu sunt decât modificații.

- *Biston betularia*;
- *Oporabia autumnata* – în păduri de pin 96% indivizi melanici
4% deschişi
- în păduri de mesteacăn 85% deschişi
15% melanici

Selecția este făcută de speciile de păsări insectivore.

III$_2$. Selecţia stabilizatoare

Acționează la nivelul populațiilor care trăiesc într-un mediu mai mult sau mai puțin constant, fără amplitudini mari ale variațiilor: abisurile oceanice, peşteri, stepe, zone alpine etc.

În această situație media optimului fenotipic va fi avantajată, în timp ce extremele vor fi mereu eliminate, determinând stabilizarea normei de reacție. La specia umană media ponderală optimă a nou-născuților este de 3,6 Kg. Atât la cei hipo- cât şi la cei hiperponderali mediu mortalitatea este mai mare.

D. Lack a urmărit valoarea adaptativă a numărului de ouă la graurii din Elveția.

Graurii sunt gregari. Ei trăiesc stoluri. Dacă stolurile sunt prea mari atunci nu au suficientă hrană, dacă sunt prea mici nu se hrănesc bine. Media optimă a numărului de ouă în cuib este, după **D. Lack**, de 5 ouă.

nu se asigură ← mai puține ouă nr. optim = 5 → mai multe ouă = moarte prin
densitatea stolului subnutriție

Configurația florilor la plantele entomofile determină o selecție stabilizatoare.

Acest tip de selecție îi determină pe unii neolamarckişti să considere că anumite modificații pot deveni ereditare:

- plantele alpine au talie mică;
- urechile şi coada rozătoarelor din zonele nordice sunt mai mici, iar blana este deasă.

Neolamarckiştii consideră că selecția stabilizatoare acumulează în norma de reacții modificațiile apărute.

Se pare că selecția stabilizatoare este foarte durabilă în medii constante. Aşa se explică menținerea unor specii neschimbate sute de milioane de ani.

Specii relicte - *Nautilus*
- *Latimeria*

Speciile de *oposum (Didelphis*), deşi trăiesc în condiții de mediu diferite (păduri umede, savane, zone subaride) nu au suferit o schimbare față de formele lor ancestrale. Pot fi citate numeroase **specii ancestrale vii = specii pancronice** care adesea, în ciuda fluctuațiilor factorilor externi, continuă să se mențină nealterate.

Pancronismul unor specii este citat ca un exemplu de stopare a evoluției. Se pare însă că este vorba doar de o încetinire a evoluției.

Waddington (1957) considera că selecția stabilizatoare operează prin două procese: unul negativ, de eliminare a tuturor indivizilor care se abat de la tipul optim, numit **selecție normalizatoare,** şi altul pozitiv, de selecție a tuturor mecanismelor de feed-back, care determină concentrarea populației către tipul optim, în ciuda intervenției genelor străine şi a fluctuației mediului - **selecție canalizatoare**. Cele două procese se integrează într-un proces unic, deoarece selecția canalizatoare nu poate acționa fără intervenția celei normalizatoare.

III3. Selecţia disruptivă (diferenţiatoare – centrifugă)

Acest tip de selecție nu favorizează un singur optim al populației ci mai multe stări optime, tinzând la eliminarea formelor de tranziție între genotipii extremi.

În cazul în care mediul de viață din interiorul unui habitat devine eterogen, iar acest fapt persistă şi chiar se adânceşte, formându-se microhabitaturi care generează presiuni selective diferite asupra populației, atunci în fiecare subhabitat vor supraviețui indivizi care rezistă cel mai bine la presiunea selecției din subnişa respectivă, ceilalți fiind eliminați.

Promovarea de către selecția naturală, din generație în generație, a fenotipurilor cu valoare adaptativă mai ridicată şi înlăturarea constantă a fenotipurilor intermediare va conduce la diversificarea genetică a populației.

Fenomenul de exercitare a mai multor presiuni ale selecției asupra unei populații care viețuieşte într-un areal în condiții ecologice eterogene, de favorizare a mai multor fenotipuri optime şi de eliminare a celor intermediare reprezintă **selecţia disruptivă** sau **centrifugă** (**Simpson**).

Exemple de selecție disruptivă;

- Polimorfismul mimetic

♂♂	♀♀
Papilio dardanus	*Papilio dardanus*
	Danaus chrysippus
	Amauris niavius

Întreaga serie de forme mimetice care coexistă în aceeaşi zonă este controlată de o singură supergenă, care nu determină numai culoarea ci şi alte caractere morfologice şi de comportament. Mimetismul se bazează, în cazul de față, pe apariția unei serii de gene alele **A,A',A".** La masculi aceste alele sunt echivalente fenotipic: **A = A' = A",** determinând fenotipuri nemimetice. La femele genele manifestă fenomenul de dominanță:

AA = AA’ = AA”

A’A’ = A’A”, iar **A”A”** reprezintă forma recesivă.

Cele trei forme mimetice corespund alelelor **A, A’** şi **A”.**

Preferând condiţiile de mediu din subnişa în care trăiesc, subpopulaţiile sunt izolate ecologic între ele, dar nu şi spaţial, ceea ce determină favorizarea unei speciaţii simpatrice.

Selecţia diversificatoare poate favoriza tipurile extreme, eliminând cu preponderenţă formele intermediare:

a. - împerecherea între tipurile extreme se poate face fără o anumită preferenţialitate şi astfel se ajunge la nivelare;

b. - împerecherile se fac preferenţial între rase;

Primula vulgaris: planta cu stil lung x planta cu stil scurt.

Se asigură o heterozigoţie constantă la nivelul populaţiei.

c. - împerecherea se face preferenţial în interiorul fiecărui tip extrem. Aceasta conduce la o mărire a frecvenţei homozigoţilor, fără o modificare a frecvenţei genice la nivelul populaţiei, ceea ce duce la o dezvoltare divergentă în cadrul unei singure populaţii.

Populaţiile umane din Ruanda, Burundi etc.

IV. Selecţia balansată (superioritatea heterozigotă, avantajul heterozigot).

Este cunoscut faptul că heterozisul dă vigoare în ceea ce priveşte rezistenţa la adversităţile ecologice, la atacul paraziţilor etc. Superioritatea hibrizilor se poate manifesta şi în cazul hibrizilor pentru o pereche de alele dar şi pentru un bloc de gene (inversiuni, duplicaţii, translocaţii).

Heterozigoţii Aa fiind superiori adaptativ, selecţia naturală va menţine ambele alele (A şi a). În constelaţia de gene a populaţiei se stabileşte un echilibru între frecvenţa alelei **A** şi a alelei **a**, creându-se un **polimorfism balansat** (determinat de formele homozigote şi heterozigote).

Tipul de selecţie în favoarea heterozigoţilor a fost denumit **selecţie balansată** deoarece se menţine un echilibru între formele heterozigote şi cele homozigote, aşa cum întâlnim la: *orz, porumb, Oenothera, la Drosophila, lacuste, găini, şoareci şi chiar la om.*

V. Selecţia transindividuală

V_1. Selecţia între populaţii

Selecția care se bazează pe **reproducerea diferenţială** şi pe **rezistenţa diferenţială** a populațiilor se numeşte **selecţie între populaţii.**

Desfăşurarea ei este determinată de diferențele ce există între populații cu privire la nivelul de adaptare. Populația mai slab adaptată intră în competiție cu cele mai bine adaptate. Astfel, indivizii din populațiile mai bine adaptate vor migra în arealele ocupate de populațiile mai slab adaptate şi, având o mai bună vitalitate, vor înlocui indivizii din populațiile gazdă, mai puțin rezistente la condițiile nefavorabile ale mediului.

Dispariția unei populații poate avea loc şi fără a fi în competiție cu o altă populație, ci pur şi simplu din cauza slabei capacități de adaptare. Indivizii dispar în timp, populația devenind mai rară. Teritoriul ocupat de populația slab adaptată va fi ocupat de o populație mai puternică, cu rezistență sporită la condițiile de mediu, cu capacitate ridicată de reproducere. Un astfel de proces nu este obligatoriu.

Competiția se poate da şi între populații bine adaptate, aceasta constituind o adevărată competiție în natură. Ca urmare a acestei competiții se constată dezvoltarea şi prosperitatea fiecărei populații, precum şi evoluția divergentă a lor.

Analizându-se cauzele care conduc la selecția între populații, rase şi specii, s-a stabilit că cele mai importante cauze sunt insuficiența resurselor alimentare, precum şi lipsa spațiului vital. Aceasta determină o luptă între indivizii populațiilor, urmând să cedeze cele slab adaptate.

V_2. Selecţia între grupuri sociale

Este caracteristică insectelor sociale.

Este cazul înlocuirii vechii albine europene din Brazilia şi America Centrală, de către albina agresivă din Africa.

V_3. Selecţia între rude

Reprezintă selecția caracterelor care asigură supraviețuirea unor rude mai apropiate ale unui ascendent (**Maynard Smith,** 1964).

Este în esență vorba de grija de progenitură față de urmaşi. Este totuşi, o selecţie individuală, asigurată de grija de progenitură.

V_4. Selecţia între specii

Reprezintă dezvoltarea reproducerii diferențiale, respectiv discriminarea selectivă între specii. Factorii care determină selecția interspecifică sunt concurența şi schimbarea condițiilor de mediu.

Sporirea densității indivizilor şi limitarea resurselor de hrană duc la selecția între speciile simpatrice, în urma căreia o specie câştigă în raport cu alta.

Înlocuirea *lupului* de Tasmania (*Thylacinus*) din Australia cu *câinele dingo* (*Canis familiaris dingo).*

Sciurus vulgaris din Anglia - înlocuită de *Sciurus carolinensis* (veverița cenuşie americană).

Înlocuirea unei specii cu alta nu este singurul efect al selecției interspecifice. Se pot produce şi diferențieri adaptative în sensul specializării pentru anumite nişe ecologice. Speciile competitive deşi ocupă aceeaşi nişă ecologică manifestă preferințe pentru anumite condiții specifice din nişă, ocupând subnişe proprii.

Consecința principală a selecției între specii nu este înlocuirea speciilor ci **divergenţa caracterelor.** Specializarea treptată a unor indivizi din cadrul speciilor concurente pentru anumite condiții de viață din nişa ecologică comună duce la diferențierea adaptativă şi implicit la divergența caracterelor speciilor competitive, întărind poziția lor taxonomică.

În competiția dintre două specii se poate realiza şi migrarea unei specii în alt areal.

O altă consecință a competiției este reducerea variabilității unei specii sau a ambelor specii.

Factorii tampon ai selecţiei

Indivizii unei populații sunt supuşi în permanență diferitelor presiuni ale selecției, care sunt cu atât mai mari, cu cât acțiunea numeroşilor factori de mediu este mai puternică.

Indivizii care nu pot face față presiunii selecției sunt eliminați.

Reacția organismelor la presiunile exercitate de mediu nu este pasivă, ci dinamică, în sensul că se opune cât mai mult efectelor negative ale mediului. Rezistența fenotipurilor la presiunile selective depinde de constituția lor genotipică, însă în afară de factorii genetici mai există şi alți factori care contribuie la sporirea capacității de adaptare şi anume:

- modificările fenotipice;

- homeostazia fiziologică;

- alegerea habitatului.

Aceşti factori au fost denumiți **factori tampon ai selecţiei,** deoarece micşorează efectele dăunătoare ale selecției şi măresc şansele de supraviețuire.

Factorii tampon au un rol în următoarele cazuri:

- când presiunea selecției este prea mare, existând pericolul unei mortalități în masă; chiar a indivizilor purtători de gene valoroase;

- când organismele se găsesc în fazele incipiente de adaptare;

- când sunt favorizate caracterele cu valoare selectivă ridicată.

Orice reacție fenotipică ce sporeşte potențialul de reproducere al indivizilor la începutul adaptării constituie o chezăşie pentru supraviețuirea noilor variații genetice.

Estomparea îndelungată şi fermă a acțiunii selecției naturale nu favorizează progresul biologic. Acesta este determinat de interacțiunea dintre forțele selecției naturale şi cele de tampon ale selecției.

Selecţia sexuală

Dimorfismul sexual este mai mult sau mai puțin accentuat la numeroase grupe de organisme. Deşi se deosebesc prin unele caractere morfo-fiziologice, ambele categorii de indivizi au aceleaşi cerințe adaptative: aceleaşi cerințe de hrană, de climă, acelaşi comportament față de duşmani.

Caracterele legate de sex nu contribuie nici la sporirea capacității de adaptare a indivizilor, nici la îmbunătățirea procesului de coadaptare a celor două sexe în ceea ce priveşte funcția de reproducere. O explicație asupra formării şi dezvoltării caracterelor sexuale a fost dată de **Darwin. El consideră că însuşirile masculilor deşi nu sunt legate direct de procesul de fecundaţie, exercită o influență indirectă asupra reproducerii, în sensul că asigură masculilor mai înzestraţi aptitudini sporite de împerechere.**

Selecția sexuală se exteriorizează clar mai ales la animalele poligame, la care masculii cei mai viguroşi şi mai atrăgători păstrează un harem de femele - găini, fazani, cerbi, gorile etc. La aceste animale caracterele sexuale sunt foarte bine exprimate la masculi. Sunt şi animale monogame la care caracterele sexuale sunt bine conturate - leu.

La om selecţia sexuală este mult mai complexă, deoarece implică, pe lângă dezvoltarea armonioasă a caracterelor sexuale secundare şi o serie de trăsături psihice ale partenerilor. Afinitatea dintre sexe se bazează în mare măsură pe conturarea cât mai expresivă a masculinității şi feminității, reflectate în însuşirile fizice şi psihice ale partenerilor. Frumusețea fizică şi echilibrul moral exteriorizează caracteristicile speciei în continuu progres.

Darwin a formulat **teoria selecţiei sexuale** pentru a explica o serie de trăsături ale unor grupe de animale, trăsături inexplicabile din punctul de vedere al **selecţiei naturale.** Aceste trăsături contrazic, cel puțin în aparență, principiul selecției naturale, care asigură o protecție speciei

împotriva duşmanilor, în timp ce caracterele sexuale şi comportamentul din perioada reproducerii expun animalele şi le fac mai vulnerabile.

Darwin consideră că lupta sexuală este de două feluri:

- lupta dintre indivizi de acelaşi sex, între masculi, femelele rămânând pasive;

- lupta între indivizii de acelaşi sex, cu scopul de a excita sau incita celălalt sex, iar femelele îşi aleg partenerii.

Thomas H. Morgan nu acceptă teoria selecției sexuale (1932), aducând următoarele argumente:

- raportul numeric între sexe este aproape la toate speciile 1/1, ceea ce înseamnă că nu ar exista selectivitate nici în încrucişare, nici în transmiterea corespunzătoare a caracterelor la descendenți;

- caracterele sexuale secundare se dezvoltă sub influența hormonilor şi sunt determinate de aceştia, nu de activitatea psihică a creierului, activitatea necesară pentru alegerea partenerului.

Argumentele lui **Morgan** nu rezistă:

- la speciile poligame reproducerea este asigurată de puțini masculi;

- chiar la speciile monogame nu participă toți masculii la reproducere (cazul unor masculi mutanți deoarece apare o diferență de curtaj, indivizii de tip sălbatec fiind mai viguroşi).

Th. Dobzhansky şi **E. Boesinger**, în 1968, au probat că transformarea sexului prin tratament hormonal demonstrează numai bipotențialitatea zigoților. Or, explicarea originii acestui mecanism, apariția şi dezvoltarea caracterelor secundare în istoria fiecărui grup sunt elucidate prin teoria selecției naturale.

Cercetările efectuate au dovedit, de asemenea, experimental participarea sistemului nervos la *"alegerea"* partenerului. Astfel s-a dovedit că:

- la peşti femelele aleg masculii mai viu colorați;

- la *Hemichromis* femelele tind către masculii mai viu colorați;

- la papagali femelele acceptă masculii mai viu colorați, chiar dacă se intervine şi artificial;

- *Tinbergen* a probat că la pescăruşi alegerea se face în funcție de mici variații, aproape insesizabile pentru om;

- între şoarecii normali şi cei crescuți în prezența unor şoareci cu alți fenotipi, sunt preferați cei normali.

J. Huxley arată că diferite caractere considerate ca fiind folositoare doar în relațiile de reproducere şi care s-ar datora selecției sexuale, sunt utile şi în cadrul selecției naturale obişnuite. Cântecul masculului poate constitui şi un mijloc de marcare a teritoriului său de hrană. Culorile vii reprezintă şi o formă de avertizare.

Considerăm că între selecția naturală şi cea sexuală există o contradicție, dar poate şi o îngemănare, care conduce la menținerea avantajelor pentru specie, rezultate din caracterele sexuale pronunțate, reducând în acelaşi timp la minimum posibil riscurile individuale pentru a nu periclita *"interesele"* speciei.

Suntem de acord cu **Dobzhansky** şi **Boesinger,** care cred că trebuie să se lărgească înțelesul selecției sexuale, considerând că ea are o mare importanță în evoluție, deoarece contribuie la izolarea reproductivă, la menținerea heterogenității populației, prin faptul că selecția sexuală avantajează indivizii heterozigoți.

Selecția sexuală favorizează speciația prin realizarea izolării sexuale a grupelor intraspecifice.

SPECIA

Conceptul de specie esenţialistă

Conceptul de specie a suferit o evoluție în timp. Pornind de la filosofia lui **Platon** şi a lui **Aristotel,** conform căreia diversitatea universului se reduce la o serie de esențe (eidos), a apărut conceptul de **specie esenţialistă** sau **tipologică**.

Conform acestui concept specia se caracterizează prin esența ei imuabilă. Este constituită dintr-o grupă de indivizi asemănători, iar între specii există discontinuități evidente.

Noțiunea de specie este preluată de **John Ray** (1686) în **Historia plantarum.** Prin specie el înțelege *"totalitatea organismelor sau a grupelor de organisme asemănătoare între ele, care dau descendenți asemănători cu părinții"*.

Carol Linné a conceput specia ca fiind fixă şi creată, fiind considerat fixist şi creaționist.

"Există atâtea specii diferite, câte forme diferite a creat de la început ființa divină. Aceste forme produc în continuare, potrivit legilor inerente ale reproducerii, forme mereu asemănătoare. De aceea există atâtea specii, câte forme şi structuri întâlnim astăzi".

Linné surprinde câteva caracteristici esențiale ale speciei:

- ***universalitatea*** - tot ceea ce este viu este cuprins într-o specie;
- ***realitatea speciei*** - specia este obiectivă, chiar dacă a fost creată;
- ***fixitatea speciei*** - specia este o entitate imuabilă.

Pornind de aici, alături de conceptul de specie **esenţialistă** sau **tipologică** (exemplarul descris şi nominalizat reprezintă *holotipul* sau *tipul reprezentativ*) a apărut şi conceptul de **specie nedimensională**, care caracterizează gândirea lui **J. Ray** şi **Linné.** Acest concept se bazează pe **coexistenţa** în aceeaşi localitate şi în acelaşi timp a diferitelor specii de plante sau animale, care sunt clar diferențiate între ele, între care există

discontinuități şi mecanisme de izolare foarte bine conturate, hiatusurile dintre specii constituind esența concepției nedimensionale, speciilor lipsindu-le spațiul şi timpul. Speciile nedimensionale coincid mai mult sau mai puțin cu populațiile locale. Astăzi este bine conturat faptul că speciile sunt constituite din numeroase populații **alopatrice** şi **alocronice** ce ocupă un areal extins, cu condiții ecologice diferite. Caracterizarea unei specii trebuie să cuprindă întreaga ei variabilitate în timp şi spațiu.

Ca o reacție la conceptul de specie esențialistă a apărut conceptul de **specie nominalistă** relansat de **G.W. Leibniz, J. Locke, J.B. Robinet, G.L. Buffon,** susținut apoi chiar de **Lamarck.**

Potrivit acestei concepții singurele realități din lumea vie sunt indivizii, speciile fiind abstracții ale minții omeneşti.

Conceptul de specie nominalistă a fost apărat şi de **M.J. Schleiden** şi **C. Nägeli**, iar mai recent de unii botanişti precum **A. Cronquist, R.R. Sokol** şi **T.J. Cravella** (1984).

Conceptul de specie morfologică a fost introdus de **W. F. R. Weldon, W. Bateson, A. R. Wallace, Hugo de Vries** etc.

Elementele de bază în definirea speciilor sunt cele morfologice. Diagnozele morfologice servesc pentru recunoaşterea speciilor. Desigur că, realizând identificarea pe baza unui număr restrâns de indivizi se poate ajunge, uneori, la rezultate eronate, deoarece nu poate fi cuprinsă întreaga paletă a variabilității speciei. Neglijând variabilitatea din interiorul speciei şi absolutizând fixitatea caracterelor morfologice şi rolul lor în diagnoza speciilor este pericolul de a se ajunge la conceptul de specie tipologică.

Conceptul de specie evolutivă a fost introdus de **Simpson** (1961) - *"Specia este un sistem discontinuu de populații strămoş-urmaş, sexual reproductiv, existent în spațiu şi timp, cu o istorie evolutivă comună, care poate fi reprezentată grafic printr-un arbore filogenetic, în care punctele terminale ale spițelor ce au ajuns până în zilele noastre reprezintă speciile*

actuale, iar punctele terminale din trecut populațiile stinse; secvențele de populații strămoş-urmaş, respectiv liniile filetice, se dezvoltă separat unele de altele; fiecare linie filetică are propriul său rol evolutiv, în sensul că este adaptată la propria sa nişă ecologică; fiecare linie are tendințele sale specifice de evoluție, fiind capabilă să-şi schimbe rolul evolutiv în cursul istoriei sale".

Desigur că între definirea teoretică a speciei şi delimitarea ei practică apar multe probleme:

- apar dificultăți determinate de lipsa şirului de specii (paleospecii) din evoluția filetică; chiar în situația în care am avea succesiunea speciilor fosile este greu de precizat dacă am separat speciile reale;

- este greu de stabilit discontinuitatea între specii şi a delimitării speciilor multidimensionale.

Conceptul de specie genetică utilizează drept criteriu de diferențiere a speciilor zestrea lor genetică. Acest concept a fost fundamentat de **Hugo de Vries, G. Shull, W. Bateson, J.P. Lotsy etc.**

Ținând seama de faptul că în fenotipul indivizilor se reflectă preponderent caracteristicile morfologice şi în mică măsură celelalte însuşiri, specia definită după criteriul genetic se suprapune cu conceptul de specie morfologică.

Conceptul de specie genetică s-a lărgit treptat, folosind drept criteriu sterilitatea dintre specii. Aceasta a condus la recunoaşterea aşa-numitelor **cenospecii** (specii înrudite) şi **ecospecii**, (care se pot hibrida între ele).

Conceptul de specie genetică a fost reluat de **Simpson** (1961) cu unele îmbunătățiri care nu oferă însă mecanismele concrete de identificare a speciilor.

Conceptul de specie biologică. J. Huxley şi **E. Mayr** au dezvoltat concepția despre specia biologică, care astăzi este considerată ca o realitate obiectivă ce poate fi descrisă prin parametri statistici ai

populațiilor componente. Fiecare specie este o comunitate reproductivă, ecologică şi genetică.

Concepția biologică despre specie pune accentul pe izolarea reproductivă.

Mayr (1984) defineşte astfel specia:

“O specie este o comunitate reproductivă de populații care este izolată reproductiv de alte comunități şi care ocupă o nişă specifică în natură”.

Conceptul de specie biologică prezintă trei aspecte caracteristice:

- speciile nu reprezintă tipuri, ci populații sau sisteme de populații;

- speciile sunt izolate reproductiv;

- între specii există anumite relații de natură ecologică (concurență, colaborare) sau etologică.

Conceptul de specie biologică presupune renunțarea la concepția tipologică şi morfologică şi trecerea la o gândire populațională, care acceptă existența unei constelații de gene. Conform gândirii populaționale şi sistemice specia constituie obiectul evoluției şi selecției. Rolul selecției nu constă nici în izolarea reproductivă, nici în speciație, ci în adaptarea la condițiile de mediu.

Absolutizând rolul izolării reproductive şi al reproducerii sexuate în general, această concepție scoate în afară speciile **apomictice.** De asemenea, definirea speciei nu se poate aplica speciilor fosile.

În aplicarea conceptului de specie biologică apar unele dificultăți de care trebuie să ținem seama:

- **asemănarea morfologică dintre specii** (speciile surori = gemene = criptice). Unele deosebiri ecologice şi etologice permit delimitarea lor;

- **reproducerea apomictică;**

- izolarea reproductivă imperfectă;

- hibridarea introgresivă (*Bombina bombina* şi *B. variegata*; la *Helianthus, Phlox, Pinus* etc.);

- hibridarea reciprocă, în care încrucişarea între 2 specii: A şi B nu se produce niciodată în combinație A ♀ x B ♂, dar se poate realiza combinația B ♀ x A ♂.

Aegilops ♀ x Triticum ♂;

- incompleta dezvoltare a mecanismului de izolare reproductivă la speciile incipiente;

- dimorfismul şi polimorfismul sexual;

- polimorfismul genetic impune cunoaşterea temeinică a morfelor din cadrul unei populații.

K.M. Zavadski (1969) caută să definească specia ținând cont de mai mulți parametri: *"Specia reprezintă una din formele fundamentale de existență a vieții, un nivel supraindividual deosebit de organizare a materiei vii; fiind un sistem determinat statistic şi totodată câmpul de acțiune al selecției naturale, specia dispune atât de capacitatea de a se reproduce şi a exista vreme îndelungată şi nedefinită, cât şi de capacitatea de a evolua de sine stătător; ea reprezintă purtătorul şi unitatea fundamentală a procesului evolutiv. Specia este lăuntric contradictorie; în calitate de rezultat al evoluției ea se găseşte într-o stare relativ stabilă, este calitativ definită, integră; adaptată la mediul respectiv, constantă, delimitată de celelalte grupări (discontinue), pe când în calitate de punct nodal şi de purtător activ al evoluției ea este mai puțin definită, are un caracter compus, este instabilă, maleabilă şi are limite imprecise"*.

În etapa actuală a dezvoltării biologiei este dificil să definim specia astfel încât să putem cuprinde toate caracteristicile sale:

- specia este formată din una sau mai multe populații;
- speciile sunt izolate mai mult sau mai puțin reproductiv: în cazul speciilor apomictice sunt izolați chiar indivizii;
- specia are o constelație proprie de gene;
- specia are un dinamism deosebit - este rezultat al evoluției şi etapă în procesul evoluției.

Merită să amintim aici definiția speciei dată de **Emil Racoviță:** *"Specia este o colonie de consângeni"*. O definiție trebuie să fie scurtă şi cuprinzătoare. O definiție nu înseamnă o descriere şi nici o enumerare de caracteristici.

Structura speciei

Ca nivel de organizare specia are o anumită structură şi îndeplineşte o serie de funcții bine conturate în cadrul biocenozei.

Integralitatea speciei este determinată de polimorfismul accentuat, care asigură heterogenitatea necesară.

Heterogenitatea intraspecifică poate apare sub două forme esențiale:

1. - Diversitatea determinată de apariția unor bariere de naturi diferite: geografice, ecologice, etologice, fiziologice, genetice etc. Ca urmare specia apare **politipică**;

2. - Diversitatea determinată de structura grupărilor intraspecifice fără existența unor bariere.

K.M. Zavadski consideră că există următoarele grupări sau trepte infraspecifice:

1. ***Semispecia*** - rasă pe deplin formată, care a atins starea de **specie tânără**;
2. ***Subspecia*** - rasă geografică sau ecologică regională;
3. ***Ecotipul*** - rasă ecologică locală;
4. ***Populația*** - **unitatea fundamentală**;
5. ***Ecoelementul***;
6. ***Grupul morfobiologic***;
7. ***Biotipul***.

Aceste grupări infraspecifice reprezintă etape care conduc spre izolarea treptată, spre consolidarea capacității de existență şi evoluție de sine stătătoare, ca rezultat al radiației adaptative, al tendinței de răspândire, de ocupare de noi teritorii, urmată în mod necesar de adaptare la noile condiții.

Populația locală constituie prima unitate la care se realizează pe deplin capacitatea de existență de sine stătătoare şi de evoluție.

Populația reprezintă singura formă obligatorie de existență a oricărei specii.

Existența diversității intrapopulaționale este un proces necesar deoarece asigură importante avantaje selective.

În ceea ce priveşte unităţile infrapopulaţionale, la acestea predomină procesele de integrare în cadrul populaţiei din care fac parte. Capacităţile lor genetice sunt restrânse şi rigide astfel încât nu pot face faţă timp îndelungat solicitărilor mediului. Potenţele lor ecologice, numărul relativ mic de indivizi nu le permite să ocupe şi să utilizeze în mod eficient un loc potrivit în economia biocenozei, să facă faţă concurenţei cu alte specii, să persiste de sine stătător mult timp. Din această cauză ele nu pot exista decât în populaţia în cadrul căreia mărginirea genetică şi ecologică sunt compensate prin interrelaţii reciproce.

Unităţile suprapopulaţionale nu sunt obligatorii. Ele reprezintă trepte de diferenţiere infraspecifice, de radiaţii adaptative mai avansate din populaţie şi pot exista de sine stătător.

Indivizii care aparţin unităţilor infraspecifice sunt interfertili, dând urmaşi viabili. Unităţile infraspecifice capabile de existenţă de sine stătătoare nu pot coexista pe acelaşi teritoriu, fiind deci alopatrice.

Unităţile infrapopulaţionale nu pot exista decât pe acelaşi teritoriu, fiind simpatrice.

Populaţia

Este forma de existenţă a speciei, posedând toate condiţiile necesare supravieţuirii şi dezvoltării de sine stătătoare timp nelimitat şi totodată, capabilă de a reacţiona adaptativ faţă de modificările mediului extern (**S.S. Svarţ** - 1969).

Populaţia este un sistem biologic, primul din ierarhia sistemelor intraspecifice la care se poate realiza capacitatea de autocontrol a parametrilor esenţiali: numărul, structura, funcţionarea în biocenoză, atunci când se creează un anumit grad de heterogenitate între indivizii populaţiei, care să asigure o anumită organizare internă a ei.

Unităţile infrapopulaţionale sunt mult prea uniforme genotipic şi fenotipic, limitate ca posibilităţi de funcţionare şi nu pot exista multă vreme de sine stătătoare.

O nouă populație poate lua naştere din unul sau mai mulți indivizi ai unei populații preexistente, care prin migrație activă sau pasivă au ajuns într-un nou teritoriu, într-un biotop şi biocenoză mai mult sau mai puțin diferite de cele inițiale.

Structura populaţiei

Populația prezintă anumite trăsături structurale. Organismele care formează o populație nu sunt identice ci se disting în funcție de anumite caracteristici: sex, vârstă, dimensiuni etc. În acest fel putem urmări structura pe sexe a populației, pe vârste şi dinamica acestora.

Datorită condițiilor de mediu mai mult sau mai puțin diferite, chiar în interiorul acestor categorii putem urmări anumite diferențieri morfologice (proporțiile corpului, colorit), diferențieri determinate de ritmul de creştere, nutriție, prolificitate etc. Astfel de deosebiri pot apare chiar dacă fondul genetic este comun, fiind de natură fenotipică. **Putem evidenţia astfel un polimorfism.**

Polimorfismul

Prin **polimorfism** trebuie să înțelegem întreaga diversitate de forme intraspecifice, fie că este vorba de o diversitate morfologică (fenotipică), fiziologică sau de altă natură. Diversitatea poate să fie legată de stadiile din dezvoltarea ontogenetică, de existența castelor la insectele sociale, sau de variațiile care apar în funcție de succesiunea anotimpurilor. Deosebim o mare diversitate genotipică, în care diferențele dintre indivizii unei populații sunt determinate de structura genetică. Diferențiem unele variații cu caracter continuu, iar altele cu caracter discontinuu. Aici putem cuprinde şi diversitatea unităților infraspecifice, simpatrice sau alopatrice.

Deci noțiunea largă de polimorfism cuprinde fenomene calitativ diferite. De aceea trebuie să facem diferențiere între diversitatea caracteristică unităților infraspecifice (semispecia, subspecia, ecotipul, populația etc.) şi cea a indivizilor din cadrul uneia şi aceleaşi populații.

În primul caz este vorba de unități infraspecifice bine conturate, izolate din punct de vedere geografic cu mecanisme de autoreglare bine puse la punct, fiind vorba de un fenomen de ***politipism.*** Astfel, **o specie formată din mai multe populaţii sau mai multe subspecii este o specie politipică.**

În al doilea caz este vorba de diversitatea intrapopulațională, de existența diferențierii între indivizii care apar din aceeaşi pontă a unui animal sau din semințele aceleaşi plante. Aceste diferențieri sunt simpatrice şi se mențin fără izolare geografică.

Diversitatea intrapopulaţională

I. Diversitatea fenotipică

Cuprinde întreaga diversitate morfologică sau de altă natură care diferențiază indivizii unei populații.

Aici deosebim două categorii de diferențieri:

1. Deosebirile dintre indivizi sau grupe de indivizi sunt reacții ale aceluiaşi genotip la condițiile diferite ale mediului sau în etape diferite ale ciclului biologic:

a. - **diversitatea fenotipică determinată de reacţiile aceluiaşi genotip la condiţiile variate ale mediului:** formele terestre, semiacvatice şi acvatice de *Ranunculus, Sagitaria sagitifolia*; forma diferită a habitusului la *Pinus mugo* pe culmile muntoase şi la şes;

b. - **diversitatea fenotipică determinată de stadiile din ontogeneză:** forma diferită a unor larve la speciile cu metamorfoză (crustacee, insecte, echinoderme etc.);

c. - **diversitatea castelor la insectele sociale** (furnici, termite, albine etc.).

2. Diversitatea continuă sau discontinuă care apare la animalele de apă dulce. Este vorba de fenomenul de **ciclomorfoză** semnalat la *Rotifere, Cladocere* şi la alte grupe de animale în funcție de succesiunea anotimpurilor.

II. Diversitatea determinată genetic (polimorfismul determinat genetic)

Cuprinde diversitatea intrapopulațională discontinuă, determinată genetic, deoarece în cadrul aceleaşi populații coexistă gene alele sau succesiuni de gene ce diferă la diferiți indivizi şi a căror expresie fenotipică este discontinuă.

1. Diversitatea genotipică se manifestă fenotipic şi pare a avea o semnificaţie biologică:

Coloritul sau desenele nelegate de sex:

- La *Cepea nemoralis* coloritul este foarte variabil, de la galben-brun de nuanțe diferite la roz-portocaliu, iar desenul are un număr variabil de dungi (1-5) sau sunt indivizi fără dungi;

- La *Natrix sipedon* din America de Nord coexistă patru morfe diferite prin desen;

- La *Natrix natrix* din Delta Dunării, din grindurile Letea şi Caraorman deosebim două morfe: una cenuşie şi una neagră. Din ouăle aceleaşi femele pot apare indivizi care se încadrează în diferite tipuri de morfe.

La multe specii de insecte şi la unele păsări morfele au fost descrise ca varietăți, deci ca unități sistematice diferite. În realitate ele pot apare din ponta aceleaşi femele.

2. Diversitatea genotipică se manifestă fenotipic, dar pare a nu avea o semnificaţie biologică deosebită:

- indivizii unor specii de gastropode pot avea cochilia dextră sau senestră forma cochiliei părând a nu fi corelată cu anumite caracteristici funcționale;

- punctele de pe elitrele *Coccinellidelor* par, de asemenea, a nu fi corelate cu unele caracteristici funcționale.

3. Diversitatea fenotipică nu are rezonanță în fenotip:

- grupele sanguine de la om;

- unele inversiuni din structura cromozomilor de la *Drosophila pseudoobscura, Drosophila willistoni* etc.

Tipurile de polimorfism

Polimorfismul sexual

Determinismul genetic constă în faptul că în interiorul aceleaşi populații coexistă alele sau succesiuni de gene care diferă la diferiți indivizi şi a căror expresie fenotipică este discontinuă. În acest sens menționăm **polimorfismul sexual.** Este vorba de existența a două sau a mai multor forme de femele determinate genetic la una şi aceeaşi specie.

Aici încadrăm dimorfismul sexual caracteristic pentru un foarte mare număr de specii şi polimorfismul sexual.

Polimorfismul echilibrat

Conform caracteristicilor nivelelor de organizare, heterogenitatea este o lege: ca atare în natură nu vom întâlni forme monomorfe.

Heterogenitatea este asigurată tocmai prin existența mai multor morfe. Morfele pot prezenta diferențe, adesea destul de mari în ceea ce priveşte adaptarea la anumite condiții de mediu.

Diversitatea morfelor, deci polimorfismul populației asigură selecției un câmp larg de acțiune. Aceasta înseamnă că proporțiile dintre diferite morfe într-o populație nu sunt întâmplătoare, ci reflectă *istoria* de adaptare a populației respective.

În anumite condiții de mediu sunt favorabile anumite proporții între morfe. Dacă se stabilizează şi se mențin din generație în generație anumite proporții între morfe avem de-a face cu un **polimorfism echilibrat.**

Acest fapt poate fi explicat prin avantajul pe care îl prezintă indivizii heterozigoți **Aa** în raport cu cei homozigoți **AA** şi **aa,** fiind superiori acestora. Datorită faptului că valoarea selectivă a indivizilor homozigoți este diferită, în diferite condiții, atunci, într-un anumit complex de factori ai mediului se realizează un anumit raport între alele, raport care se stabilizează şi dă naştere polimorfismului echilibrat.

Datorită faptului că heterozigoții sunt superiori homozigoților, se păstrează în populație gene care au valoare selectivă scăzută sau chiar dăunătoare, constituind ceea ce numim **povară genetică.**

Povara genetică se explică prin mortalitatea crescută în cadrul unei categorii de indivizi; această mortalitate constituie tocmai **tributul** plătit de populație pentru a putea supraviețui în anumite condiții ale mediului.

Polimorfismul de tranziție

Reprezintă trecerea de la o stare de polimorfism echilibrat la alta. O modificare a proporțiilor dintre morfele unei populații în funcție de schimbarea anumitor condiții de mediu, care avantajează de această dată alte morfe, care până acum erau menținute la nivel foarte scăzut. În acest sens menționăm: **tranziția morfelor** la *Oporabia autumnata.*

Polimorfismul efemer

Numim polimorfism efemer succesiunea schimbărilor unei alele cu o altă alelă, superioară din punctul de vedere al valorii adaptative.

Se manifestă pe o perioadă scurtă de timp, în funcție de valoarea anumitor parametri ai mediului extern.

Polimorfismul neutru

Determinat de genele neutre selectiv.

Au fost considerate gene neutre selectiv genele care determină formarea grupelor sanguine, genele care determină punctele colorate de la coccinelide etc.

Mayr (1966) consideră că problema polimorfismului neutru poate fi rezolvată doar dacă se ține cont de acțiunea **pleiotropică** a genei.

Polimorfismul geografic sau **regional.**

Se caracterizează prin existența mai multor morfe care trăiesc în regiuni diferite ale habitatului. Acest polimorfism oferă populației posibilitatea de expansiune spre zone periferice ale habitatului oferind un pronunțat caracter adaptativ.

Polimorfismul ecologic

Avem de a face cu un polimorfism de tip ecologic atunci când indivizii unei populații sunt dispersați în mai multe subnişe ecologice. Acest polimorfism reprezintă un mijloc eficient de conservare a variațiilor ereditare.

Polimorfismul criptic

Se manifestă în situațiile în care diferențele genetice dintre morfe nu se reflectă în fenotip. Este vorba de mutații, inversii, translocații etc., care nu se reflectă în fenotip, dar au semnificație fiziologică, deci adaptativă.

Polimorfismul sexual şi intersexual

Polimorfismul sexual este determinat de genele comutatoare. Acestea acționează în fazele critice ale ontogenezei, determinând procese alternative de dezvoltare. În condiții de mediu normale, procesele dezvoltării evoluează către formarea celor două sexe opuse, în condiții anormale apar şi forme intermediare şi chiar inversiuni sexuale, lărgindu-se astfel sfera polimorfismului sexual.

La cânepă, între plantele dioice se găsesc şi plante intersexuale cu flori femele şi mascule; plante cu înfățişare masculă, dar cu flori femele; plante cu înfățişare femelă dar cu flori mascule, femele şi hermafrodite. Existența acestui polimorfism este datorată mecanismelor comutatoare, în care participă factorii genetici şi ai mediului înconjurător.

Valoarea adaptativă a polimorfismului determinat genetic

Polimorfismul are o semnificație în evoluția şi adaptarea organismelor.

1. Situaţia în care caracterele fenotipice corespund diferiţilor genotipi:

- La *Cepaea nemoralis* coloritul cochiliei este foarte polimorf, variind în limite largi, de la gălbui-maroniu la roşu-brun. Adesea pe cochilie se găsesc până la 5 dungi cafenii-închis. Coloritul şi desenul reprezintă expresia fenotipică a anumitor genotipi.

În Europa populațiile nu sunt uniforme, ci există anumite proporții între indivizii cu un anumit colorit şi desen.

În diferite medii, pe substraturi cu structuri şi culori diferite, predomină melcii cu un colorit şi desen mai homocrome, culoarea având, desigur, un rol protector împotriva duşmanilor.

Turdus ericetorum - sturzul, consumă melcii de *Cepaea nemoralis:*

- din 500 melci dintr-o mlaştină, 296 = 59,2%, nu aveau dungi pe cochilie;

- din 863 cochilii sparte de sturz: 377 = 43,7% - erau fără dungi, deci cei cu dungi au fost distruşi în proporție mai mare.

Dacă coloritul asigură o oarecare protecție, atunci de ce măcar în anumite medii indivizii nu sunt mai mult sau mai puțin uniformi? Nu sunt homocromi, ci populațiile sunt foarte heterogene.

Explicația ar consta în următoarele: unele trăsături fiziologice sunt corelate cu desenul şi coloritul melcilor:

- ***indivizi fără dungi*** - rezistenți la căldură;

- ***indivizi galbeni*** - rezistenți la frig.

Deci şi factorii abiotici au un rol selectiv, ceea ce explică faptul că pentru populație coexistența mai multor categorii de indivizi, în anumite proporții, este mai avantajoasă.

Natrix sipedon, de pe insulele din partea de vest a lacului Erie (SUA), are două morfe clar diferențiate:

- pe solul format de lespezi şi prundiş de culoare deschisă domină şerpii fără dungi închise;

- pe malul lacului mlăştinos domină cei cu dungi închise.

Factorul de selecție îl constituie păsările răpitoare. Printr-o migrație a formelor închise şi deschise se realizează o heterogenitate a populațiilor; ar fi mai firesc să se realizeze uniformizarea lor, dar nu se realizează.

Se pare că, prin această heterogenitate se **"oferă"** spre consum o anumită proporție, iar alta este *"***protejată***",* ceea ce ar asigura o mai bună prosperitate speciei decât dacă ar fi uniformă şi prădătorii s-ar specializa să-i vâneze pe toți, adaptarea fiind, totuşi, relativă.

2. **Variaţiile discontinui ale fenotipului ce par a nu avea valoare adaptativă, deşi sunt determinate genetic**

- Ce semnificație biologică au petele de pe elitrele coccinelidelor?

- La *Xiphophorus maculatus*, un peştişor, ce are la coadă o pată ce poate avea forme şi chiar dimensiuni diferite se pare că aceasta n-ar avea valoare selectivă.

- Gasteropodul *Fruticicola lantzi* are forme dextre şi senestre ce pot apare din ponta aceleaşi femele.

Se pare că, totuşi, aceste caractere ar fi corelate cu o anumită rezistență fiziologică determinată genetic. Deci, s-ar putea ca aceste trăsături fenotipice să nu fie indiferente din punct de vedere selectiv, ci, dimpotrivă, să aibă o numită valoare adaptativă.

3**. Variaţii genotipice care nu se manifestă prin caractere fenotipice**

La *Drosophila pseudoobscura* din SUA s-au identificat nişte ***inversiuni cromozomiale*** ce se recunosc după prezența buclei pe cromozomii uriaşi:

- ***inversiuni Standard*** (ST);
- ***inversiuni Chiricahua*** (CH).

Proporțiile dintre aceste inversiuni variază în funcție de condițiile climatice, deci, aceste proporții având rol adaptativ, ar fi controlate de selecție.

În 1946 s-a alcătuit o populație experimentală cu o anumită structură genetică:

ST = 10,7%;

CH = 89,3%.

Populația a fost menținută la 25°C, timp de 15 generații.

După 10 generații proporția între inversii s-a modificat şi s-a stabilizat la:

ST = 70%;

CH= 30%.

Datorită încrucişărilor s-au stabilit trei tipuri de combinații privind inversiunile cromozomice:

ST//CH

ST//ST

CH//CH

S-a stabilit valoarea selectivă a fiecărei combinații:

ST//CH= 1,001

ST//ST = 0,90

CH//CH = 0,41.

Deci heterozisul are valoare selectivă maximă: cele două forme homozigote nu sunt eliminate, tocmai pentru a menține heterozisul.

Anemia falciformă

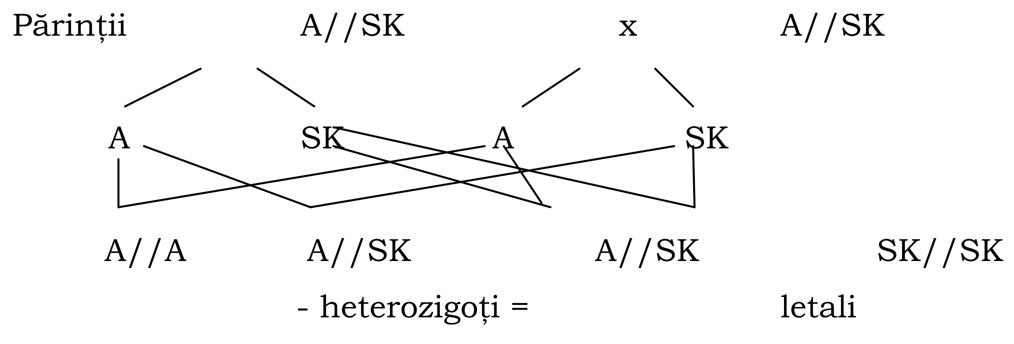
Hemoglobina HbA are globina alcătuită din două lanțuri - α A

- β A.

Indivizii bolnavi de anemie falciformă au o hemoglobină aberantă HbS - unde valina este înlocuită cu acid glutamic.

- hemoglobina A = gena dominantă A;
- hemoglobina S = gena semidominantă SK.

Heterozigoții au ambele hemoglobine.



normali **anemie falciformă**

Gena SK = se menține la 40% în populație, în Africa Orientală, India şi chiar şi în unele părți din Europa. Heterozigoții sunt imuni la malarie.

SK este o genă ce determină aşa-numita povară genetică.

De ce selecția nu duce la eliminarea completă a categoriilor cu inversiuni neavantajoase selectiv?

Acest lucru nu este posibil deoarece homozigoţii reprezintă sursa de material genetic pentru menţinerea heterozigoţilor care au valoare selectivă maximă.

Proporţiile dintre inversiuni variază în funcţie de mediu. Se creează în populaţie un polimorfism echilibrat, care înclină în favoarea unei combinaţii sau alta în funcţie de sezon, altitudine, poziţie geografică etc.

De aici deducem că cel mai favorabil pentru menţinerea populaţiei este ansamblul celor trei combinaţii, care conferă populaţiei plasticitatea necesară în condiţii de mediu variabile.

Acest fenomen biologic arată că asemenea populaţii la care diferite complexe de gene se menţin într-o stare echilibrată, cu o superioritate heterozigotă, nu pot fi privite doar ca o însumare de indivizi genetic independenţi. În asemenea populaţii indivizii cu genotipi de valoare selectivă scăzută, care dau fenotipi inferiori, sunt menţinuţi ca având o mare valoare pentru populaţie ca întreg, deoarece contribuie cu gene care, combinate fiind cu alele opuse lor vor da heterozigoţi superiori.

Păstrarea genelor care constituie aşa-numita **povară genetică** apare ca utilă în structura genotipului deoarece constituie o rezervă mutaţională **strategică**, care poate fi utilizată atunci când condiţiile de existenţă ale populaţiei o permit; bineînţeles, fiecare populaţie plăteşte un tribut pentru păstrarea acestei **poveri** prin pierderea unui număr de indivizi la care mutaţia apare în stare homozigotă, dar aceste pierderi sunt pe deplin compensate de utilitatea acestui material **strategic**.

Mărimea populaţiei

Are o semnificaţie biologică deosebită. Nu reprezintă o constantă, ci suferă modificări în timp şi spaţiu de la o generaţie la alta, având o dinamică deosebită, care reflectă starea de prosperitate sau de decădere a populaţiei, precum şi relaţiile ei cu ecosistemul din care face parte.

Numărul de indivizi dintr-o populaţie reprezintă raportul dintre natalitate şi mortalitate, făcând abstracţie de influenţa emigrărilor sau imigrărilor. Valorile natalităţii şi ale mortalităţii reprezintă rezultatul

interacțiunii unor factori interni, poprii populației şi externi (ai ecosistemului respectiv).

Numărul de indivizi care alcătuieşte o populație reflectă atât procesele care se desfăşoară în interiorul ei, cât şi natura relațiilor cu mediul extern.

În ceea ce priveşte mărimea populației se poate afirma că poziția filogenetică a fiecărei specii are o semnificație deosebită, adică nivelul evoluției îşi pune amprenta asupra acestui parametru:

- la speciile inferioare (microorganisme, protiste) care nu prezintă mijloace de apărare eficientă, iar mortalitatea este ridicată, selecția având un caracter statistic, menținerea unui anumit nivel numeric se poate realiza numai printr-o prolificitate ridicată. La aceste organisme nivelul numeric este cel mai eficient mijloc de menținere a speciei;

- cu cât speciile sunt mai evoluate, cu atât apar o serie de mecanisme de apărare; mortalitatea este menținută la nivel scăzut, iar perpetuarea speciei poate fi asigurată şi printr-un efectiv mai redus. Aici un rol important îl prezintă longevitatea şi comportamentul. Longevitatea asigură suprapunerea generațiilor, ceea ce permite realizarea efectivului optim şi printr-o prolificitate mai scăzută.

În ciclul biologic al speciilor evoluate putem constata că, între diferitele stadii ale ontogenezei se pot stabili anumite raporturi, care influențează pe de o parte ritmul de completare a numărului de indivizi, iar pe de altă parte relațiile speciei cu hrana şi cu mediul abiotic *(Fasciola hepatica*, insectele cu dezvoltare prin metamorfoză).

Structura pe sexe a populației influențează prolificitatea şi deci şi nivelul numeric.

Nivelul numeric este menținut ca urmare a interacțiunii complexe a unor factori interni proprii populației şi externi, caracteristici ecosistemului.

Conform teoriei sistemice fiecare populație îndeplineşte o anumită funcție în biocenoză, participând la **"metabolismul"** acesteia, deci la

circuitul substanței şi al energiei în ecosistem, având o anumită poziție, bine definită în rețeaua trofică a complexului.

Populația trebuie să utilizeze cât mai eficient şi **raţional** resursele ecosistemului, în acelaşi timp să reziste presiunii exercitate de duşmani, să facă față concurenței cu alte specii şi să reziste la acțiunea factorilor neprielnici.

Păstrarea nivelului numeric se asigură prin elaborarea, sub acțiunea selecției, a unor mecanisme de autocontrol, care să ajusteze acest parametru în funcție de condițiile de viață.

Reglarea chimică a densităţii:

Se realizează prin acumularea în mediu a anumitor produşi ai metabolismului, care ajungând la o anumită concentrație devin toxici, acționând asupra tuturor indivizilor sau numai a unor indivizi.

Astfel, *Bacillus lacticus* încetează să se mai înmulțească atunci când, datorită concentrației în mediu a acidului lactic, pH-ul ajunge la valori scăzute.

În situația în care mediul poate fi neutralizat, sau există sisteme tampon care asigură menținerea pH-ului la anumite valori, atunci populația devine din ce în ce mai mare.

La şoareci, densitatea ajunsă la un anumit grad devine un factor stresant.

Factorul stresant este un factor urinar. Calea prin care este perceput stresul este calea olfactivă, stimulul fiind **factorul urinar** localizat în tractusul genital la mascul şi eliminat odată cu urina, determinând **mirosul de grup**.

Ca o reacție de protecție a organismului se declanşează sinteza de ACTH, prin care este mobilizată corticosuprarenala, care, la rândul ei, mobilizează organismul prin secreția de cortizol. Ca urmare a creşterii cantității de cortizol creşte rezistența organismului la stresul produs de factorii externi. Însă, atunci când concentrația de hormoni depăşeşte un anumit nivel, efectul este nociv, determinând epuizarea organismului,

scăderea rezistenței, care se manifestă mai ales prin atenuarea funcției sociale; consecința directă este scăderea natalității.

Reglarea activă a densităţii

- larvele de *Cirripede, stridii (Ostrea),* de *Spirorbis* (*Polichete*) devin sedentare. Când se stabilesc pe substrat asigură o anumită densitate care le permite să crească nestingherite;

- migrația indivizilor constituie un factor activ de reglare a numărului de indivizi;

Păsările planctonofage realizează densități ale populațiilor corelate cu densitatea planctonului.

Apărarea activă a teritoriului de hrănire

Masculii de *Lagopus scoticus* îşi apără activ teritoriul de hrană. Masculii care nu reuşesc acest lucru sunt eliminați din colonie, duc o viață izolată, se hrănesc prost şi nu participă la reproducere.

Canibalismul

La *Biban* poate apare fenomenul de canibalism atunci când nu este suficientă hrană.

La *Diaeretiella rapae* larvele din primul stadiu se consumă între ele deoarece gazda nu oferă hrană decât pentru un singur individ.

Succesiunea la hrănire

Un mijloc de reglare a densității populației în funcție de posibilitățile trofice ale mediului este întâlnit la numeroase grupe de păsări între care: *Falconiforme; Ciconiforme; Strigiforme.*

Clocitul începe după depunerea primului ou, ceea ce determină eşalonarea eclozării puilor. Părinții aduc hrana la pui dar n-o oferă diferențiat, ci o cedează celui mai bătăios, care tinde mai puternic către ea. Aceasta conduce la o anumită succesiune la hrănire a puilor, dezvoltarea lor putându-se realiza în funcție de bogăția hranei.

Structura genetică a populației

Populațiile au o structură genetică polimorfă, iar polimorfismul asigură o adaptare importantă a populației.

Pornind de la ideea că selecția acționează numai după principiul utilității, s-ar părea că în mod normal ar trebui să fie eliminate din genotip toate mutațiile dăunătoare şi să se realizeze un genotip ideal, fără **poveri genetice.**

Această idee eronată poate fi determinată doar de o concepție individualistă despre selecție. Genetica populațională ne probează faptul că genotipul ideal, lipsit de orice mutație dăunătoare individului, nu este în acelaşi timp genotipul optim.

După cum am văzut, polimorfismul genetic se poate menține la un anumit nivel sau se poate modifica după necesitățile populației, în condițiile concrete în care trăieşte. Menținerea sau modificarea structurii genetice a populației, deci a frecvenței relative în populație a unor gene în raport cu altele reprezintă o problemă evolutivă importantă.

Această problemă se poate elucida pe baza legii fundamentale a geneticii populațiilor - **legea Hardy-Weimberg.**

Legea Hardy-Weimberg

Prin studiile efectuate asupra frecvenței genelor în cadrul unor populații, matematicianul **G.H. Hardy** din Anglia şi medicul **W. Weimberg**, independent unul de altul, în acelaşi an, 1908, au formulat legea echilibrului genetic.

Într-o populaţie panmictică în echilibru (în care nu se produc mutaţii şi nu are loc un proces de selecţie) şi cu un efectiv numeros (la care se pot aplica legile statistice), frecvenţa genelor şi a genotipurilor se menţine constantă de-a lungul generaţiilor, iar populaţia se menţine în echilibru indiferent de proporţia genelor dominante şi recesive.

Frecvenţa genotipurilor

Să presupunem că ne interesează un anumit ***locus autosomal*** şi că cele două alele diferite prezente în acest locus sunt **A** şi **a.**

Din combinarea acestor gene vor rezulta trei genotipuri: AA, Aa şi aa.

Dacă din 2000 indivizi găsim 560 indivizi care aparţin genotipului **AA**, 1000 aparţin genotipului **Aa** şi 440 ce aparţin genotipului **aa**, aceasta ar reprezenta:

- 0,28 sau 28% AA;
- 0,50 sau 50% Aa;
- 0,22 sau 22% aa.

Suma frecvenţei tuturor genotipurilor trebuie să fie egală cu 1 sau 100%. De aici deducem că frecvenţa genotipurilor este determinată de frecvenţa genelor din generaţia parentală şi nu de frecvenţa genotipurilor parentale.

Să admitem că numărul total al indivizilor diploizi din populaţie este N, în care D reprezintă numărul indivizilor dominanţi (AA), H numărul de indivizi heterozigoţi (Aa), iar R numărul de indivizi recesivi (aa) deci:

$$D + H + R = N$$

Având de-a face cu două gene (A şi a) indivizii N au deci 2N gene. Deoarece fiecare individ AA are două gene A, iar fiecare individ Aa are o genă A şi una a: numărul total de gene A este 2D + H.

Deci frecvenţa genelor A, care este notată cu p este:

$$p = \frac{2D + 1/2\ H}{2N} = \frac{D + 1/2\ H}{N}$$

$$p = \frac{AA + 1/2\ Aa}{N}$$

$$p = AA + 1/2\ Aa$$

Frecvenţa genei a care este notată cu q este dată de relaţia:

$$q = \frac{1/2H + 2\ R}{2N} = \frac{1/2\ H + R}{N} = \frac{1/2\ Aa + aa}{N}$$

$$q = 1/2Aa + aa$$

Suma frecvenţelor celor două gene, A şi a este egală cu 1:

$$p + q = 1;\ p = 1 - q;\ q = 1 - p$$

Conform legii lui **Hardy-Weimberg,** în lipsa selecției proporțiile între aceste genotipuri vor depinde de proporțiile dintre genele alele ale populației într-o generație dată n.

Genotipurile rezultate din unirea întâmplătoare a gameților de sex opus purtători ai genelor A şi a cu frecvențele p şi q, deci sunt:

	A (p)	a (q)
A (p)	AA (p^2)	Aa pq
a (q)	Aa pq	aa (q^2)

După cum se vede, combinațiile zigotice într-o populație panmictică pot fi reprezentate prin raportul:

$$\mathbf{p^2\ (AA) + 2\ pq\ (Aa) + q^2\ (aa) = 1}$$

Ținând seama că q = 1 - p

$$p^2\ (AA) + 2p\ (1-p) + (1-p)^2 = 1$$

$$p^2 + 2\ pq + (1-p)^2 = 1$$

Această ecuație reprezintă dezvoltarea binomului $(p + q)^2$. Genotipurile obținute au o distribuție binominală în cazul în care nu intervine decât şansa.

Din această expresie reiese că frecvența genotipurilor AA + 2Aa + aa se păstrează de la o generație la alta. De asemenea se păstrează constantă şi frecvența genelor A şi a.

Legea lui **Hardy-Weimberg** se aplică la o populație teoretică, ideală, deoarece în condiții materiale nu se poate păstra un echilibru perfect în cadrul unei populații, datorită mai multor factori:

- încrucişările ca şi fecundațiile se produc cu un anumit grad de electivitate;

- au loc mutații;

- selecția îşi manifestă acțiunea;

- numărul de indivizi poate varia în limite destul de largi în funcție de anumiți factori.

Dacă, aşa cum stipulează legea Hardy-Weimberg, în condițiile impuse, nu există o modificare a frecvenței genelor de la o generație

la alta, deci nu există evoluţie, înseamnă că, dimpotrivă, toţi factorii care determină modificarea frecvenţei genelor conduc la evoluţie.

Legea **Hardy-Weimberg** constituie un model de referință de la care se poate pleca în calculul modificării structurii genetice a unei populații naturale sau experimentale.

Astfel, dacă pornim de la un model teoretic de populație biologică în care există un număr egal de indivizi homozigoți cu caractere dominante **AA** şi recesive **aa,** indivizi care se pot încrucişa între ei, pe bază de probabilitate, atunci se pot realiza următoarele tipuri de încrucişare:

	0,5 A p	0,5 a q
A 0,5	AA p^2 25	Aapq 25
0,5	Aa pq 25	aa q^2 25

p = AA +1/2 Aa   q = aa + 1/2 Aa

p = 25AA + 50/2Aa   q = 25 + 50/2 = 50%

p = 50%

Totuşi, o populație panmictică în care proporția genelor alele să fie egală este foarte rară; de obicei una din gene este dominantă.

Astfel dacă o populație panmictică formată din 80% indivizi de tipul **AA** şi 20% indivizi **aa,** prin încrucişare se menține acelaşi raport:

	0,8 A p	0,2 a q
0,8 A p	64 AA p^2	16 Aa pq
0,2 a	Aa pq 16	a q^2 4

64 AA + 32 Aa + 4aa

p = AA + 1/2Aa = 64 + 32/2 = 64 + 16 = 80%

q = aa + 1/2 Aa = 32/2 + 4 = 16 + 4 = 20%.

În ceea ce priveşte mărimea efectivă a populației, într-o populație naturală, indiferent de mărimea ei, nu toți indivizii ajung la maturitate sexuală şi nu toți se împerechează. Chiar şi cei care se împerechează, nu toți produc descendenți viabili, care să ajungă la maturitate. Indivizii care nu lasă urmaşi, nu participă cu nimic la compoziția genetică următoare, deoarece genele pe care le posedă nu sunt transmise la descendenți.

Conform legii lui **Hardy-Weimberg** într-o populație în care nu se schimbă frecvența genelor nu există evoluție. Aceasta dorim noi să probăm? Nicidecum. Dimpotrivă, toți factorii care determină modificarea frecvenței genelor într-o populație determină evoluția acesteia. Legea impune lipsa mutațiilor şi a acțiunii selecției naturale. Deci, prin mutație şi prin selecție naturală se poate asigura procesul evolutiv.

Numărul actual al indivizilor dintr-o populație implicați în procesul de reproducere şi răspunzători de constituția genetică a generației următoare constituie mărimea de reproducere (bruding size). Acest număr - simbolizat prin N - este mult mai mic decât numărul total de indivizi în viață din populație.

În mod normal mărimea efectivă de reproducere este mai mică decât mărimea de reproducere, deoarece numărul inegal de indivizi masculi şi femele, consangvinizarea, şi deviațiile de la panmixie reduc mărimea efectivă de reproducere a unei populații. Numai într-o populație ideală numărul efectiv de reproducere este echivalent cu N.

Driftul genetic

Pornind de la rezultatele obținute în ameliorarea raselor de animale şi de la experiența privind aplicarea consangvinizării la păsări, precum şi de la opiniile lui **M. Wagner, D.S. Jordan, A.F. Osborn** şi ale altor biologi, **Sewall Wright** a formulat în 1925 **teoria driftului genetic sau teoria echilibrului schimbător.**

Conform acestei teorii evoluţia în natură se poate produce mult mai rapid dacă populaţiile naturale se scindează în subpopulaţii mici, parţial izolate, astfel încât să se producă schimbări întâmplătoare în frecvenţa genelor, scindare urmată de intervenţia selecţiei naturale între subpopulaţiile menţionate, ceea ce duce în final la transformarea adaptativă a acestora până la nivelul raselor geografice şi al speciilor strâns înrudite.

Schimbările accidentale ale frecvenței genelor sunt la început neadaptative, dar într-un timp relativ scurt sunt urmate de diferențierea adaptativă a subpopulațiilor şi de progresul adaptativ al speciei.

Să presupunem că dintr-o populație de şoareci de pe o insulă mică au mai rămas întâmplător un număr foarte restrâns, ca urmare a unei inundații. Frecvența genelor **A** şi **a** este egală şi anume egală cu 10. Să presupunem că după o generație frecvența genei **A** = 12 iar a genei **a** = 8; după încă o generație frecvența genei **A** = 14, iar a genei **a** = 6. Aceasta înseamnă că gena **A** are o frecvență mai mare cu 40% decât a genei **a.** Aceasta nu se datorează valorii adaptative a genei **A,** ci datorită întâmplării. Întâmplarea a făcut ca o anumită genă să se manifeste puternic în cadrul populației ca urmare a întâmplării, nu a valorii adaptative.

Dacă frecvența celor două gene alele ar fi fost egală şi anume egală cu 1.000, iar după o generație **A** ar deveni egal cu 1.002, iar **a** cu 988 şi încă după o generație **A** = 1.004 şi **a** cu 996, ne dăm seama că manifestarea genei în cadrul populației s-ar realiza foarte greu. În această situație gena trebuie să aibă o valoare adaptativă crescută pentru a se manifesta viguros şi rapid.

Manifestarea întâmplătoare a unei gene se realizează numai în cadrul populațiilor mici şi este **randomică** (deci întâmplătoare).

Wright consideră că driftul poate asigura mult mai repede adaptarea speciei decât acțiunea selecției naturale asupra populațiilor mari.

Huxley (1940, 1942) a arătat că driftul pe care la numit **efect Sewall Wright** constituie cea mai importantă descoperire taxonomică, dedusă din premisele neomendelismului. Diferențierile neadaptative accidentale se petrec în cazul unor subgrupuri mici, izolate de indivizi.

Stebbins (1950) consideră că fenomenul **fixării întâmplătoare, driftul** sau **efectul Sewall Wright** constituie sursa principală a diferențelor dintre populații, rase şi specii privind caracterele neadaptative.

S-a ajuns la concluzia că driftul a contribuit la formarea unor izolate de *chiparos (Cupressus*) de *gilia (Gilia achilaeefolia*), şi de *pin de Torrey (Pinus torreyana*) din California.

Variațiile accidentale privind prezența sau absența benzilor de pe cochilia melcilor din unele colonii ale melcului *Cepaea nemoralis* par a fi datorate driftului.

Grant (1985) consideră că şi în cadrul unor populații umane a acționat driftul. Este cazul anumitor secte religioase, alcătuite dintr-un număr foarte mic de coreligionari, izolați în ceea ce priveşte mariajul şi obiceiurile.

Provine (1983) consideră că driftul are şi o valoare adaptativă, jucând prin aceasta un rol important în microevoluție.

Considerăm că driftul nu constituie o forță a evoluției, deoarece efectele sale sunt de cele mai multe ori neadaptative. În unire cu selecția naturală el determină însă transformări evolutive mult mai rapide decât o face o selecție naturală singură.

Fisher (1930) afirmă că întâmplarea nu poate determina evoluția, astfel că singurul mecanism de evoluție este selecția naturală. **Mayr** (1942,1963, 1970), autorul **principiului fondatorului,** conform căruia populațiile fondatoare pot da naştere în anumite condiții la noi specii, contestă rolul driftului în evoluție. **Mayr** consideră că transformările evolutive atribuite driftului sunt în realitate produse de selecția naturală.

Este bine să nu dăm la o parte driftul genetic ca fenomen biologic cu semnificație evolutivă, însă nu trebuie să-i acordăm o importanță prea mare în apariția de noi specii.

SPECIAŢIA

Speciaţia reprezintă mecanismul formării speciilor.

Simpson (1984) consideră că: *"speciația reprezintă mecanismul de bază al subdivizării liniilor filogenetice"* şi cuprinde două procese:

- izolarea genetică între două populații sau două sisteme de populații şi apariția noilor caractere;

- diferențierea caracterelor celor două populații sau sisteme de populații până la apariția izolării reproductive.

Diferențierea ulterioară a populațiilor după instalarea izolării genetice nu mai constituie un proces de speciație ci unul de **evoluţie filetică**. **Deci speciaţia reprezintă un proces de divergenţă până la nivelul izolării reproductive.**

După cum putem sesiza, în concepția lui **Simpson** este abordată numai speciația prin **cladogeneză**, adică prin **divergență**, aşa cum a fost concepută de **Darwin**. Nu putem exclude însă, procesul de speciație filetică, adică prin **anageneză.**

Speciația se formează, conform teorii sintetice treptat, fără salturi, cuprinzând un număr din ce în ce mai mare de indivizi în succesiunea generațiilor.

În linii mari speciaţia s-ar realiza astfel:

1. - **prin ocuparea de noi teritorii, sau prin pătrunderea în arealul existent a unor condiţii ecologice noi, în cadrul speciei se diferenţiază noi populaţii;**

2. - **selecţia naturală acţionează în mod diferit în cadrul fiecărei populaţii, în funcţie de condiţiile ecologice caracteristice.** Sub acțiunea selecției se dezvoltă adaptările necesare care să conducă la existența de sine stătătoare a populațiilor şi anume:

a. - constituirea unui patrimoniu genetic;

b. - dezvoltarea capacităţii de concurenţă necesară menţinerii unui teritoriu;

c. - **dezvoltarea unor mecanisme care să asigure creşterea numărului de indivizi şi menţinerea noului nivel numeric.**

Unitățile infraspecifice nu sunt izolate între ele putându-se realiza un flux genetic.

În procesul de speciație putem surprinde două tendințe:

1. - **tendinţa de integrare ca urmare a existenţei unui flux genetic;**

2. - **tendinţa de diferenţiere prin adaptare tot mai accentuată la condiţiile locale,** caracteristice fiecărei populații sau unități suprapopulaționale.

E. Mayr şi alți biologi consideră că apariția de noi specii nu se poate realiza decât în condițiile unei izolări reproductive.

Teoria sintetică consideră că procesul de speciaţie este un proces adaptativ şi se realizează sub controlul selecţiei naturale. În acest caz fluxul de gene nu constituie un factor care se poate sustrage selecției sau care este opus selecției. Fluxul de gene ar asigura sporirea variabilității şi prin aceasta o plasticitate mai mare şi o capacitate adaptativă mai mare a populației sau a suprapopulației respective.

Selecţia acţionează asupra manifestărilor fenotipice ale genelor. Or, tocmai efectul fluxului genic, manifestările fenotipice, se găsesc sub controlul selecției naturale fiind menținute şi chiar răspândite în cadrul populației, în cazul în care sunt utile sau dimpotrivă, eliminate atunci când sunt negative.

Totuşi, trebuie să subliniem faptul că, nu este obligatoriu ca, mergând pe calea diferențierii, populațiile sau alte unități infraspecifice să se izoleze reproductiv şi să conducă la apariția de noi specii. Ele pot persista în timp şi numai în cazuri rare pot determina apariția de noi specii, deoarece evoluția unităților infraspecifice desfăşurându-se sub controlul selecției tinde către realizarea stării de adaptare optimă, nu neapărat de izolare şi de producere de noi specii.

Rolul izolării în procesul de speciaţie

În definirea speciei se consideră că izolarea reproductivă constituie un element esențial. Unele controverse apar doar în funcție de modul şi de momentul în care trebuie să se realizeze izolarea reproductivă.

Unii biologi, urmând pe **M. Wagner**, consideră că izolarea reproductivă este într-adevăr obligatorie şi că se poate realiza doar pe cale **alopatrică. E. Mayr, P. Bănărescu** şi alții acceptă izolarea reproductivă ca pe o necesitate, indiferent de calea pe care se poate realiza.

Şi totuşi, existența formelor de **polimorfism** şi **polifenism** probează că în interiorul unei populații pot apare diferențieri care se mențin, fără a interveni un mecanism de izolare reproductivă.

Formele de izolare

Pentru formarea de noi specii se impune izolarea reproductivă, pentru a nu se realiza o infuzie de gene străine.

Izolarea reproductivă se poate realiza după două modalități majore;

A. - **izolare spaţială sau geografică;**

B. - **izolare fără separaţie geografică sau spaţială.**

A. Izolarea geografică (spaţială)

Este determinată de apariția unor bariere geografice care conduc la izolarea unei specii. În aceste condiții populațiile se află izolate şi pot evolua în funcție de condițiile specifice de mediu pe căi proprii.

Noţiunea de barieră geografică are un conţinut diferit în funcţie de specia la care ne referim. Bariera geografică poate fi o culme muntoasă, un mare bazin acvatic, dar pentru unele specii (gastropode) chiar albia unui râu poate deveni barieră geografică.

Mişcările tectonice pot determina fragmentarea unui areal şi izolarea reproductivă. Izolarea continentelor a generat izolarea unor populații conducând, în timp geologic, la formarea de noi specii.

Astfel, prin separarea Americii de Nord de Eurasia au fost fragmentate arealele a numeroase specii, ducând la apariția de specii noi:

Castor fiber (Europa)

Castor canadensis (Canada)

Castor subauratus (America de Nord)

Cele trei specii au un parazit comun - *Platypsyllus castoris (Staphilinidae*) care probează originea comună a acestor specii.

Pantera afro-asiatică (*Panthera pardus*) se poate încrucişa şi da urmaşi fertili cu jaguarul american - *Panthera onca*. Se mențin separate deoarece sunt izolate geografic.

Originea comună a bizonului american şi a zimbrului european este atestată de faptul că aceste două specii sunt interfertile: *Bison bonasus* x *Bison bison* = urmaşi viabili.

Prin formarea istmului Panama a fost despărțită apa celor două oceane. Fauna de o parte şi de alta a istmului este foarte asemănătoare. Peste 300 de specii de peşti sunt înrudite, la fel specii din grupele: **Coelenterata, Molusca, Echinodermata.**

B. Izolarea reproductivă care nu presupune şi izolarea spaţială

În cadrul aceluiaşi areal pot interveni diferite mecanisme care determină izolarea reproductivă, fără a fi necesară o separare spațială.

În acest caz deosebim două modalități majore:

I. Mecanisme care împiedecă încrucişarea (*prezigotice*);

II. Mecanisme care apar după fecundaţie (*postzigotice*).

I. Mecanismele prezigotice:

1. Izolarea ecologică sau de habitat

Se poate realiza prin existența unor habitate diferite, fără extinderea arealului geografic, ci doar a **arealului ecologic**, ceea ce determină adaptări diferite față de condițiile de sol, microclimă, hrană etc. Aceasta conduce la o izolare reproductivă mai mult sau mai puțin completă, şi desfăşurarea unei evoluții de sine stătătoare a formelor izolate.

Quercus coccinea - se dezvoltă în locuri umede, acide, mlăştinoase;

Quercus velutina - pe locuri uscate înalte.

Deşi sunt interfertile se mențin ca specii separate.

Speciile ocupă habitate diferite în aceeaşi arie geografică, astfel că fecundaţia nu se poate realiza deoarece adulţii nu se întâlnesc. Acelaşi lucru apare la: - *Anopheles labranchie* şi *Anopheles atroparvus* - în ape salmastre şi la *Anopheles maculipennis* - în ape dulci curgătoare;

- *Anopheles melanoon* şi *Anopheles messeae* - în ape dulci, stagnante.

2. Izolarea sezonieră (temporară)

Specii care pot trăi în acelaşi areal dar au perioade de maturizarea sexuală diferită:

Pinus radiata + *Pinus muricata* - trăiesc amândouă în Peninsula Monterey din California, dar perioada de înflorire este diferită şi, deşi sunt interfertile se menţin ca specii separate:

- *Pinus radiata* are maturizarea polenului în februarie;
- *Pinus muricata* are maturizarea polenului în aprilie.

Quercus sessiliflora şi *Quercus pedunculata* sunt specii interfertile, însă se menţin ca specii separate deoarece, de asemenea, există un decalaj în ceea ce priveşte perioada de înflorire.

În lacul Bourget există două specii interfertile de *Coregonus*, care se menţin ca specii separate:

Coregonus lavaretus - se reproduce la sfârşitul lui noiembrie şi depune icrele pe pietriş în zona litorală;

Coregonus bezola - se reproduce în decembrie - ianuarie şi depune icrele pe mâl, la mare adâncime.

3. Izolarea etologică

Atracţia masculilor şi a femelelor este redusă în situaţia în care unii masculi sunt mutanţi sau au fost crescuţi împreună cu alte forme (cu alţi fenotipi). Apar diferenţe de curtaj (de dans nupţial).

În insulele Farroe oile negre, autohtone, nu se încrucişează cu oile albe introduse în insulă, deoarece nu se amestecă la păscut.

Oile *Ancona* nu se amestecă cu alte oi.

La *Hydrometra* şi *Microvilea* sunt forme cu aripi normale, bine dezvoltate şi forme cu aripi scurte (brachiptere). Încrucişările se fac preferențial numai între formele de acelaşi fel, deşi sunt interfertile.

4. Izolare mecanică

Structurile mecanice ale organelor reproductive sau structura genitaliilor împiedică sau previn amestecul de gameți între specii:

- **specii de plante** care, ca urmare a structurii florii nu sunt polenizate decât de o singură specie de insecte;

- **specii de orhidee,** ale căror flori secretă feromoni sexuali pentru atragere unor masculi de apide şi copie şi forma femelelor (*Ophrys insectifera* şi *Ophrys apifera*);

- structura aparatului genital la rase de câini sau găini; diferența de talie fiind prea mare nu se realizează împerecherea (câinele labrador şi câinele pechinez).

5. Izolarea gametică

- polenul de pe plantele cu stilul scurt, ajuns pe plante cu stilul lung chiar dacă germinează nu poate finaliza fecundația;

- la unele specii de *Drosophila* femela prezintă o structură particulară a vaginului, care în prezența spermatozoizilor proveniți de la alte specii determină omorârea spermatozoizilor.

II. Izolarea reproductivă postzigotică

1. Hibrizi neviabili

Numeroase cazuri în care are loc fertilizarea ouălor, dar dezvoltarea embrionară nu se desfăşoară normal, astfel că embrionii mor înainte de vreme.

2. Hibrizi sterili

Încrucişarea are loc, se formează hibrizi viabili, însă sunt sterili.

Equus cabalus ♂ x *Equus asinus* ♀- *bardou*

Equus asinus ♂ x *Equus cabalus* ♀- *catâr*

3. Declinul hibrizilor

Hibrizii sunt viabili şi chiar fertili în prima generație, însă devin în timp nefertili, au o decădere fiziologică. Probabil se realizează un genotip mai puțin viguros în generații:

- recombinarea unor hibrizi cu unul dintre părinți poate duce la revenirea la forma parentală;

- recombinarea cu hibrizi de la alte specii ar putea determina sporirea vigorii genetice.

Datorită nepotrivirii genomurilor de origine pot apare anomalii care împiedecă dezvoltarea normală a embrionului, sau embrionul se dezvoltă normal, dar formarea organelor reproductive şi a gameților este anormală determinând sterilitatea.

- o combinație de gene dintr-o pereche de specii poate întâlni unele bariere reproductive;

Bufo americanus şi *Bufo fowleri* sunt izolate ca urmare a faptului că preferă nişe diferite:

- *Bufo americanus* - în pădure;
- *Bufo fowleri* - în fânețe.

4. Izolarea zigotică

Este generată de lipsa de viabilitate sau de slaba viabilitate a zigoților. Această viabilitate scăzută poate fi determinată de modificări fizico-chimice, fiziologice, de diviziunea celulară etc.:

- la zigoții interspecifici din lumea plantelor superioare pot apărea şi alterări ale endospermului: *Solanus, Iris* etc.;

- imposibilitatea încolțirii semințelor hibride de *Linum perene* x *Linum austriacum*, datorită structurii tegumentului seminal. Embrionul nu poate sparge tegumentul seminal pentru a germina.

Conceptul izolării reproductive nu poate fi aplicat speciilor fosile. Izolarea reproductivă nu poate fi aplicată practic pentru speciile care sunt izolate geografic, deoarece nu cunoaştem dacă există sau nu posibilitatea de intergradare. Chiar pentru unele specii care trăiesc în acelaşi areal geografic nu putem urmări dacă în natură are loc împerecherea între

specii diferite. Pentru multe plante polenul poate fi transportat de vânt sau de insecte şi poate ajunge pe stigmatul unei multitudini de specii. În acelaşi mod gameții pot fi transportați de apă.

Hibridizarea este comună pentru multe specii de plante în condiții naturale. Taxonomiştii plantelor grupează aceste specii într-o unitate mai largă - **syngamonti (syngameonti).**

Un caz particular este cunoscut pentru trei specii ale genului *Populus* din America. Fosilele record probează că acestea au fost net separate în urmă cu 12 milioane de ani. În timp au apărut unele forme hibride. Fiecare dintre hibrizi prezintă astăzi o largă răspândire.

Tipuri de speciaţie

Speciaţia alopatrică

Reprezintă procesul de formare a unor noi specii ca urmare a izolării uneia sau a mai multor populații prin bariere geografice.

Bazele ştiințifice ale teoriei speciației alopatrice au fost puse de **Moritz Wagner** (1868, 1889), **Karl Jordan** (1905), **David Star Jordan** (1905) şi **Streseman** (1919) şi au fost dezvoltate de **Rensch, Dobzhansky, Grant, Mayr** etc.

Există numeroase argumente prin care se probează realizarea speciației pe cale alopatrică:

- **existenţa în arealul de formare a noilor specii a tuturor gradelor de divergenţă între unităţile implicate în procesul transformării pornind de la populaţie**, rase geografice şi terminând cu semispecii şi specii noi;

- apariţia izolării reproductive parţiale într-o perioadă mult mai timpurie a speciaţiei;

- **existenţa unităţilor biologice marginale,** adică a izolatelor geografice care posedă unele însuşiri ale speciei, dar le lipsesc altele. Ca unități biologice marginale se consideră: **izolatele periferice, superspeciile, semispeciile** precum şi unitățile rezultate în urma invaziilor: **multiple, suprapunerile parţiale şi circulare:**

- **prin invazie multiplă trebuie să înţelegem convieţuirea într-un habitat complet izolat a două sau mai multe specii descendente din acelaşi strămoş, care s-au format prin colonizări şi invazii succesive;**

- **suprapunerea parţială reprezintă invazia parţială a unei noi specii în arealul geografic al unei specii parentale sau surori;**

- **suprapunerea inelară sau circulară este determinată de rase geografice sau subspecii care se intergradează formând un lanţ de verigi, dispus sub formă de cerc, cu verigile suprapuse.**

Salamandra (Ensatina) eschscholtzii are mai multe rase, unele cu culoare roşcată, altele negre şi galbene sau negre şi albe. Unele rase se intergradează.

Komarov *(*1940), arată ca la *Convallaria majalis*, care a apărut în miocen şi s-a răspândit în pădurile de foioase pe un larg areal, glaciațiunile au fragmentat arealul, ceea ce a condus la formarea de noi specii, ca urmare a izolării şi desfăşurării ciclului biologic în condiții mai mult sau mai puțin diferite:

Convallaria majalis - Europa, Caucazul de nord;

Convallaria transcaucasica - Caucaz;

Convallaria keiskei - Extremul Orient;

Convallaria majuscula - America de Nord.

Speciile înrudite cu areale apropiate se numesc *specii vicariante.*

Speciația alopatrică poate fi pusă în evidență la pițigoiul mare - *Parus major*, care are mai multe subspecii:

Parus major major - cu un areal din Spania până în Extremul Orient, la coastele Pacificului; *Parus major cinereus* - în Asia de Sud. Este la contact cu cele două rase, cu care dă hibrizi; *Parus major minor* - în Asia de Est, care se poate încrucişa la zona de contact cu *Parus major cinereus,* nu şi cu *Parus major major*, deşi arealele se suprapun parțial. Se pare că această specie se găseşte în situația în care se cristalizează o nouă specie.

După cum putem sesiza, la zona de contact dintre două rase nu se realizează întreruperea fluxului genetic. De altfel această întrerupere se pare, că nici nu este obligatorie, evoluția depinzând de o serie de factori:

- de dimensiunile arealelor parentale şi a zonelor de contact;

- de valoarea selectivă a hibrizilor în raport cu părinţii.

Dacă arealele sunt mari, datorită faptului că încrucişările se produc preferențial între indivizii aflați în vecinătatea spațială, zona de hibridare rămâne relativ restrânsă.

Dacă indivizii hibrizi se dovedesc a fi în avantaj selectiv față de formele parentale, atunci zona de hibridizare se poate extinde, iar dacă areale nu sunt prea mari se ajunge la contopirea celor două rase şi formarea uneia noi. În situația în care valoarea selectivă a hibrizilor este mai redusă, atunci zona de hibridizare rămâne relativ redusă.

La genul *Larus* găsim o situație asemănătoare.

Larus argentatus este o specie circumpolară. În pleistocen, datorită glaciațiunilor arealul speciei a fost fragmentat. Specia a supraviețuit ca atare în câteva zone: Europa, Asia şi America de Nord.

Evoluând în condiții de izolare geografică din celelalte populații s-au format speciile:

Larus fuscus - în Europa de Vest;

Larus glaucoides - pe coasta atlantică a Americii de Nord.

Deşi după glaciațiuni *Larus argentatus* s-a extins şi în America de Nord, nu s-a mai încrucişat cu *Larus glaucoides*. Se pare că alături de izolarea geografică au apărut şi mecanisme etologice de izolare.

P. Bănărăscu citează situația speciei *Cobitis aurata* care are mai multe subspecii:

Cobitis aurata balcanica - în vest, Transilvania şi nordul Moldovei;

Cobitis aurata vallachica - în nordul Moldovei, în Muntenia şi Oltenia;

Cobitis aurata bulgarica - în Dunăre şi Tisa.

Subspeciile: - *balcanica şi vallachica* se intergradează la locul de întâlnire;

- *balcanica şi bulgarica* se intergradează în Banat şi Crişana;
- *vallachica şi bulgarica* coexistă fără intergradare în râurile din Muntenia.

Deşi nu a avut loc o scindare a arealului speciei, s-a produs o diversificare a raselor pe măsura extinderii speciei şi ocuparea de noi teritorii.

În Hawaii *Achatinellidele* (gastropode) au numeroase specii pe măsura extinderii arealului în alte văi, neocupate, ducând la formarea de noi taxoni.

Izolarea geografică nu constituie o condiție obligatorie pentru formarea de noi specii. Numai atunci când este eficientă şi de lungă durată există posibilitatea ca o rasă geografică să devină o specie nouă. Pentru aceasta se impune şi apariția unor gene mutante care să conducă la formarea de noi combinații genice, deci la o **revoluţie genică.**

Există multiple specii perfect izolate geografic, însă reprezentate prin aceleaşi rase.

Esox lucius în Dunăre şi Mississippi sunt izolate geografic fără a da naştere la specii noi.

Speciaţia simpatrică

Prin speciație simpatrică se înțelege formarea speciilor fără izolare geografică, prin diferențierea unei subpopulații situate într-o subnişă ecologică din cadrul nişei ecologice a populaţiei parentale.

Izolarea subpopulației poate fi determinată de factori ecologici, se poate produce rapid prin **mutaţii cromozomiale, alopoliploidie, aneuploidie** sau alte mecanisme. Izolarea spațială joacă un rol cu totul secundar.

Speciația simpatrică a fost amplu comentată. Mulți biologi consideră că speciația poate avea loc numai în condițiile unei izolări geografice, care face imposibilă realizarea schimbului de gene, între populații. Este admisă de către unii autori numai pentru speciile apomictice. În ultima perioadă se admite tot mai mult acest tip de speciație.

1. Speciaţia ecologică

În cazul plantelor entomofile insectele polenizatoare exercită o pronunțată selectivitate.

Speciile: *Antirrhinum majus* şi *Antirrhinum glutinosum* sunt interfertile, însă albinele care le polenizează realizează o mare selectivitate, astfel încât proporția hibrizilor nu depăşeşte 3%. Rasele sunt izolate evolutiv chiar dacă au o conviețuire simpatrică.

Existența polimorfismului intrapopulațional probează faptul că în cadrul aceleaşi populații se pot produce diferențieri de natură fenotipică şi genotipică fără nici un fel de izolare reproductivă. Explicația este dată de avantajul selectiv al structurii polimorfe a populației. Existența în acelaşi habitat al speciei a **raselor biologice** (a grupurilor de organisme nediferențiate sau slab diferențiate morfologic, dar deosebite prin caracteristicile biologice) **probează existenţa unui proces de speciaţie simpatrică.**

2. Speciaţie determinată de natura hranei

Lecanium corni - Lecanium robiniarum

Lecanium corni este o specie de păduche țestos care atacă toate esențele lemnoase de la noi. În secolul al XVIII - lea a fost introdus în Europa salcâmul - *Robinia pseudacacia*. Salcâmul a fost invadat de *Lecanium corni*, care găsind hrană cu alte calități a preferat-o şi indivizii trecuți pe noua gazdă n-au mai părăsit-o. În timp s-a format o nouă specie *Lecanium robiniarum* ca urmare a influenței hranei.

3. Evoluţia speciilor în marile lacuri

În marile lacuri africane genurile de *Cichlidae* (Peşti) au numeroase specii endemice:

- Nyasa - 189 specii;
- Tanganyka - 134 specii;
- Victoria - 124 specii.

Prezența aşa-numitelor **roiuri de specii** constituie o dovadă a speciației ecologice. După **Rensch** (1933) aceste roiuri s-au format prin

invazii multiple de organisme din râurile care se varsă în lacuri, prin unirea unor lacuri temporar izolate sau a unor bazine adiacente lacurilor, prin apariția unor bariere geografice în interiorul lacurilor. Unele specii pot reprezenta relicte.

Este neverosimil să considerăm că în aceste lacuri s-au putut realiza bariere geografice care ar fi făcut posibilă apariția de noi specii. Câte bariere geografice şi de ce natură ar fi putut fi ele astfel ca într-un lac să se formeze peste 100 de specii endemice? Sau câte lacuri s-ar fi putut uni pentru a realiza aceste roiuri de specii? Cu siguranță că în aceste mari lacuri africane a avut loc un proces de speciație simpatrică prin izolare reproductivă ecologică.

În lacul Sevan din Caucaz, la 1914 m, se găseşte o specie de peşti cu mai multe subspecii şi rase:

Salmo ischchan - *ischchan* - în lac, se reproduce în noiembrie-martie pe prundiş;
- *gegarkuni* - se reproduc în afluenți şi prezintă două forme:
  - de *primăvară,* la gurile afluenților;
  - de *toamnă,* în cursul superior al râurilor;
- *danilevskii* - se reproduce în octombrie, în alte lacuri decât celelalte subspecii;
- *aestivalis* - în mai-iunie, în cursul inferior al râurilor.

Este însă vorba de un proces de speciație simpatrică determinată de izolări reproductive, care au apărut în cadrul aceluiaşi acvatoriu prin mecanisme diferite.

4. Mutațiile şi rolul lor în speciație

Prezintă importanță în procesul de evoluție prin aceea că oferă materialul asupra căruia acționează selecția naturală, asigurând perfectabilitatea adaptării şi speciația.

Speciația prin mutageneză poate fi întâlnită la diferite specii, mai ales la plante:

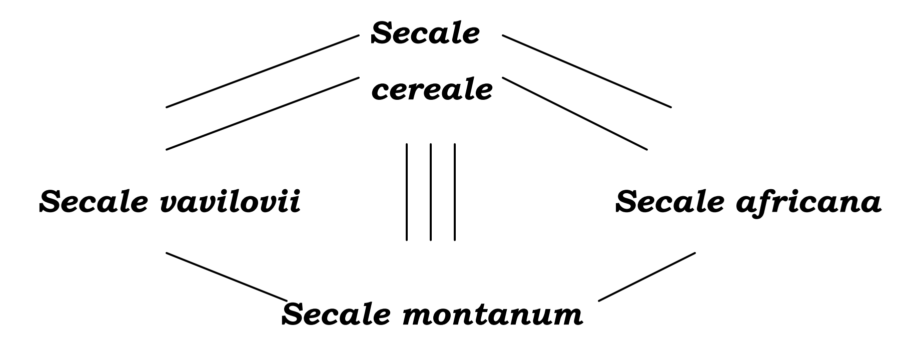
a. *Capsella bursa pastoris*
↓ recombinări complexe.
Capsella heegeri - frunze întregi, petale roze, fructe eliptice

b. *Crepis neglecta* - 2n cr = 8
↓ deleție şi translocații.
Crepis fuliginosa

5. **Remanierele cromozomiale** au rol în evoluție şi adaptare deoarece oferă potențialități genice cu totul noi şi apariția de noi specii:

- prin inversiuni pot apare forme strict specializate la anumite nişe ecologice deoarece constituie o barieră în reproducere. Pot asigura o mare capacitate de adaptare a populației.

6. **Translocaţiile** au avut un rol în evoluția plantelor şi a animalelor:



Din *Secale montana* au derivat celelalte specii, diferența dintre ele fiind dată de numărul diferit de translocații.

Translocaţiile la *Oenothera lamarckiana*

Plantă autogamă, cu 14 cromozomi, care în meioză sunt dispuşi în cerc închis, cap la cap. Cromozomii materni alternează cu cei paterni. În anafază cromozomii materni se orientează la un pol, iar cei paterni la

celălalt pol, în faza inițială realizând un aranjament în zig-zag. Toate genele genomului matern sunt **lincate,** ca şi cele ale genomului patern.

O singură pereche de gene este heterozigotă: **velans-gaudens.** Când aceste gene devin homozigote sunt letale, letalitatea fiind exprimată la nivelul gameților sau a zigoților. Datorită acestui fapt liniile de *Oenothera lamarckiana* se comportă de parcă ar fi compuse din două macrogene: **velans-gaudens.**

Între cei 7 cromozomi ai setului haploid se realizează 6 translocații reciproce. Acestea diferă de la o linie la alta.

Autopolenizarea, translocația şi letalitatea au asigurat acestei specii o valoare hibridă maximă, ceea ce îi conferă o capacitate de supraviețuire deosebită şi existența într-un areal larg.

7**. Speciaţia prin hibridizarea îndepărtată**

O serie de alopoliploizi obținuți artificial se aseamănă cu numerose specii care s-au format pe cale naturală printr-o evoluție îndelungată.

Poate avea loc hibridizarea între specii aparținând la genuri diferite, ceea ce conduce la apariția de noi specii sau genuri.

a. *Galeopsis pubescent* (2n = 16) x *Galeopsis speciosa* (2n = 16)



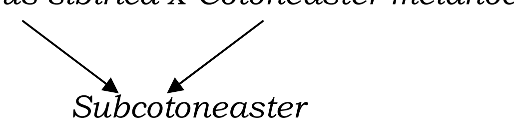
Galeopsis tetrahit (2n = 4x = 32)

b. *Prunus spinosa* (2n = 32) x *Prunus divaricata* (2n = 16)



Prunus domestica (2n = 4x = 48)

c. *Sorbus sibirica* x *Cotoneaster melanocarpa*



Subcotoneaster

Multe specii ale genurilor: *Salix, Silene, Rosa, Hieracium; Abramis, Rutilus* şi *Alburnus* - produc hibrizi intergenici şi interspecifici.

Speciaţia parapatrică

Se realizează prin evoluția divergentă a două populații intraspecifice, localizate în areale contigue. În cazul în care hibrizii realizați în zona de contact a celor două populații au o capacitate

adaptativă scăzută, vor fi eliminați preferențial de selecția naturală. Odată cu eliminarea lor se pierd din cele două populații genele şi combinațiile de gene care facilitau realizarea încrucişărilor, acumulându-se în schimb genotipurile care nu manifestă tendință de încrucişare. Se realizează astfel mecanisme de reproducere care nu vor da posibilitatea celor două populații să se dezvolte divergent, diferențiindu-se genetic, morfo-fiziologic, etologic etc., dând naştere la două specii.

Speciaţia stasipatrică

Studiind aberațiile cromozomiale la 160 specii şi semispecii de lăcuste australiene, din subfamilia *Morabinae*, **White** (1968) a găsit un mare număr de translocații cromozomiale.

Un caz interesant îl constituie speciile *Moraba viatica* şi *Moraba scurra*.

White (1968) arată că în prima fază din formarea unor noi specii se porneşte de la o translocație cromozomială, care se stabilizează printr-un drift genetic la nivelul unor mici colonii locale, situate fie în centrul, fie la periferia habitatului ocupat de specia parentală. Dacă membrii grupului care posedă translocația sunt caracterizați printr-o capacitate adaptativă ridicată, se vor înmulți şi se vor răspândi în cadrul arealului speciei parentale evoluând de sine stătător într-o nouă specie.

Speciaţia quantum (evoluţia quantum (**Grant** 1963, 1977); **speciaţie prin evoluţie genetică** *(***Mayr***,* 1954); **speciaţie prin evoluţie catastrofică** *(***Lewis,** 1962); **speciaţie prin cicluri explozive** *(***Carson**, 1977)).

Se caracterizează prin trecerea rapidă a unei populații care nu este în echilibru stabil, dintr-o zonă adaptativă în alta, fără existența formelor de tranziție. Reprezintă trecerea rapidă a unei populații de la un **pisc adaptativ (adaptive peak)** la alt pisc adaptativ, care impune traversarea unei **văi adaptative (adaptive valley).**

Simpson (1944, 1953) consideră că este un caz special al evoluției filetice. Evoluția filetică cuprinde perioade lungi de schimbări evolutive **horotelice** (cu viteză normală, standard) şi **braditelice** (cu viteză înceată,

apropiată de zero, însă fără stază evolutivă). Evoluția poate fi însă întreruptă, în anumite circumstanțe, prin perioade scurte de schimbări evolutive **tahitelice** (rapide) sau de schimbări evolutive **quantum.**

Schimbările evolutive quantum reprezintă **explozii** sau **ţâşniri** evolutive în cadrul evoluției filetice, care este o evoluție liniară, progresivă.

În evoluția quantum sunt antrenate populații mici alcătuite dintr-un număr restrâns de indivizi. Perioada de trecere de la o zonă adaptativă la alta, în care traversează o vale adaptativă e foarte scurtă. În acest timp populația suferă schimbări profunde în ceea ce priveşte constituția genotipică şi fenotipică. Traversarea văii adaptative şi atingerea noului pisc adaptativ trebuie să se facă într-un timp foarte scurt, deoarece există riscul ca populația să piară din cauza slabei sale capacități de adaptare.

Pentru ca o populație să poată intra într-o nouă zonă este necesar să aibă acces **fizic, evoluţionist** şi **ecologic.**

- este nevoie să existe un teritoriu disponibil, în care condițiile geomorfologice, pedologice, hidrografice şi biologice să nu împiedice deplasarea populației = **acces fizic;**

- populația trebuie să posede unele însuşiri minimale, să aibă, după **Simpson**, un minimum de adaptare prospectivă = **acces evoluţionist;**

- să nu fie populată sau dacă este populată, atunci indivizii respectivi să fie competitiv inferiori indivizilor imigranți = **acces ecologic.**

Pentru ca o populație să se poată instala într-o nouă zonă trebuie să parcurgă trei faze:

- preadaptarea (adaptarea prospectivă), pragul adaptativ şi adaptarea propriu-zisă.

Preadaptarea - prezentarea de către o populație a unor particularități ereditare care fac posibilă adaptarea la noile condiții de mediu în care este expusă. **Simpson** consideră că este vorba de o **adaptare prospectivă.**

Pragul adaptativ reprezintă faza de trecere de la preadaptare la adaptarea propriu-zisă. Este faza cea mai critică deoarece uneori nu se

poate realiza adaptarea. Trecerea pragului adaptativ depinde de mai mulți factori:

- gradul de preadaptare;
- viteza de trecere a acestui prag;
- populațiile trebuie să fie mici, deoarece uneori ele pot evolua rapid.

Adaptarea propriu-zisă se instalează după ce populația respectivă şi-a asimilat noile condiții de mediu.

Transformarea rapidă a populațiilor se efectuează prin acțiunea combinată a doi factori:

- **driftul genetic** - inițiază procesul;
- **selecţia naturală** - desăvârşeşte procesul.

Selecția naturală prezintă două aspecte:

- **selecţia propriu-zisă (direcţională)**, de scurtă durată, care prefigurează direcția evolutivă şi este necesară atâta timp cât să se ajungă la un grad optim de adaptare, după care acționează **selecția stabilizatoare.**

În timp ce în speciația alopatrică factorul dominant al divergenței îl constituie selecția naturală, în cazul speciație quantum îl reprezintă driftul genetic şi selecția naturală.

Evoluția începe prin desprinderea unei colonii mici de indivizi dintr-o populație ancestrală mare, **alogamă** şi **polimorfă,** ce se izolează în afara arealului populației parentale.

Conținând numai o parte din constelația de gene a populației parentale, avem de-a face cu un caz de drift genetic. Fenomenul principal care se petrece în cadrul coloniei este consangvinizarea, care conduce la formarea de gene homozigote.

În mod obişnuit, într-o populație alogamă mare, se dezvoltă o serie de sisteme homeostatice care favorizează formarea fenotipurilor normale, adică a fenotipurilor condiționate de genotipuri, cu o heterozigoție ridicată.

Homozigoția care rezultă în urma consangvinizării indivizilor din colonia izolată tinde să înlăture sistemele homeostatice, dând posibilitatea apariției unor fenotipuri noi, deosebite de cele din populația parentală.

Unele fenotipuri prezintă caracteristici cu totul deosebite, constituind **fenodeviante**. Astfel, în colonia desprinsă se vor contura două categorii de fenotipuri: **homozigote** şi **fenodeviante**. Dacă aceste fenotipuri vor fi suficient de adaptate la mediu vor fi fixate în colonie prin acțiunea a trei factori:

- consangvinizare;

- drift genetic;

- selecţie naturală.

În urma acțiunii selecției naturale, care va promova continuu caracterele fenotipice noi, cu valoare selectivă ridicată, colonia va creşte şi se va dezvolta, transformându-se într-o specie nouă. Exemple: *Drosophila planitibia, D. heteroneura, D. silvestris* din insulele Hawaii sunt înrudite şi au acelaşi tip de inversiune cromozomială.

- *Clarkia biloba* şi *C. lingulata* în Siera Nevada din California; speciile diferă între ele prin translocație cromozomială, care determină izolarea reproductivă. *Clarkia lingulata* a apărut prin desprinderea unui mic grup de indivizi care, în urma acțiunii driftului genetic şi selecției naturale asupra indivizilor purtători ai translocației s-a ajuns la cristalizarea specii.

Speciile fosile par, de asemenea, a atesta existenţa şi funcţionarea în timp a speciaţiei quantum. Lipsa verigilor de legătură în succesiunea unor linii filetice constituie o dovadă a participării populaţiilor mici în procesul evoluţiei. Hiatusurile din liniile filogenetice pot fi explicate în mare măsură prin acest mod de evoluţie.

Un exemplu îl constituie schimbările de la **brahidontologie** (molari scurți cu coroană joasă) la **hipsodontologie** (dinți cu coroană ridicată şi rădăcina scurtă). Un alt exemplu: transformarea picioarelor de la **tetradactilie** (cele posterioare), respectiv **tridactilie** (cele anterioare) adaptate pentru mers, de la *Hyracotherium*, în picioare adaptate pentru fugă la *Equus.*

Grant (1977) arată că selecția quantum nu afectează numai categoriile taxonomice superioare ci şi pe cele specifice.

Speciaţia reticulată (Evoluţia reticulată)

Izolarea reproductivă împiedecă schimbul reciproc de gene, astfel că speciile nu se pot hibrida şi îşi mențin neschimbate caracterele de bază în situația în care mediul rămâne mai mult sau mai puțin constant. Singurele surse de variabilitate rămân cele asigurate de recombinarea intraspecifică şi de mutație.

Cu toate acestea, în natură se întâlnesc cazuri de infiltrarea a genelor de la o specie la alta. În unele cazuri este vorba de hibridarea repetată dintre specii (backcross) în urma căreia se produc fie convergența, fie divergența caracterelor. Pe această cale caracterele a două specii se pot reuni în combinații foarte diferite:

- unele se aseamănă marcant cu un părinte;
- altele sunt intermediare;
- multe combinații pot constitui izvorul unor noi specii. Fenomenul acesta poartă denumirea de **evoluţie reticulată;** este evoluția determinată de o hibridare introgresivă, care poate genera noi specii.

Hibridarea introgresivă se realizează mai uşor atunci când condițiile de mediu din habitatul speciilor suferă unele modificări determinate mai ales de activitatea umană. Schimbarea mediului ecologic produce o slăbire a mecanismelor de izolare reproductivă, înlesnind încrucişarea speciilor.

Introgresiunea este mai frecventă la plante decât la animale, probabil ca urmare a posibilităților mai largi de schimb între gameți şi construcția mai simplă a organelor de reproducere.

Încrucişarea între *Helianthus annuus* x *Helianthus bolanderi* a condus la formarea mai multor soiuri introgresive.

La porumb, **Mangelsdorf** crede că însuşirile esențiale integrate în germoplasma porumbului sunt apărute prin introgresiune de la hibrizii de *Zea mays* cu speciile din genul înrudit *Tripsacum.* Se admite că hibridarea

a dat naştere unei alte specii mai mult sau mai puțin constante *Zea (Euchlaena) mexicana*. O dovadă în sprijinul ipotezei că porumbul a moştenit multe caractere de la *Tripsacum* o constituie prezența caracterelor de tip **"tripsacoid"** în numeroase varietăți de porumb din Mexic şi Guatemala, unde este centrul de diversificare genetică a genului *Tripsacum*.

Efectul fondatorului

Încercând să explice posibilitatea unei speciații rapide **Mayr** (1954) concepe realizarea acesteia prin izolarea geografică a unui număr restrâns de indivizi dintr-o populație panmictică mare. Numărul mic de indivizi determină izolarea numai a unui anumit număr de gene din constelația de gene a populațiilor parentale, pe de o parte şi favorizează apariția **driftului genetic (**sau a **efectului Wright)** pe de altă parte.

Numărul mic de indivizi va favoriza creşterea homozigoților şi a consangvinizării (inbreeding-ului). Intervenind şi acțiunea selecției naturale, aceasta va acționa asupra homozigoților care au gene favorabile = **gene viabile,** ceea ce va conduce la o rapidă transformare a speciei prin **revoluţie genetică.**

H. Carson (1975, in **The genetics of speciation at the diploid level)** a dezvoltat ipoteza efectului fondatorului. **Carson** consideră că modificările microevolutive deşi pot conduce la realizarea unor adaptări specifice, nu afectează întregul genom şi determină în mod necesar apariția de noi specii.

După **Carson** genomul prezintă două sisteme diferite:

- **unul închis,** care poate fi supus transformărilor rapide, deci revoluției genetice şi prin aceasta se explică apariția de noi specii;

- un **sistem deschis,** asupra căruia acționează selecția naturală, fiind supus fluxului genetic, ceea ce permite modificările adaptative.

Carson îşi susține argumentele sale pe baza cercetărilor efectuate asupra unor populații de *Drosophila* din Hawaii.

Deşi **teoria fondatorului** a întâmpinat rezistență din partea unor biologi atât în formularea făcută de **Mayr** cât şi de **Carson,** alți biologi, între care şi **Templeton** admit că genele care controlează anumite enzime ar aparține sistemului deschis, în timp ce genele care controlează unele procese majore, în funcție de care se desfăşoară ciclul vital şi procesele fiziologice fundamentale ar aparține sistemului închis. Se opune însă folosirii conceptului de **"revoluţie genetică"** şi propune un concept mai moderat, mai neutru, cel de **tranzilienţă genetică,** prin care înțelege rapida transformare a unui complex de loci, cu influență asupra **fitness-ului.**

Tranzilienţa genetică poate fi determinată de o modificare bruscă a mediului.

Prin aceasta s-ar accepta influența directă a mediului asupra organismelor, generând transformarea lor (nuanță neolamarckistă modernă).

Argumentele pro şi contra acestor teorii țin de faptul, considerăm noi, că unii biologi încearcă să explice totul printr-o singură teorie.

NEOLAMARCKISMUL

Pornind de la ideile lui **Lamarck,** formulate în **Filosophie zoologique,** asupra transformării sau evoluției organismelor vii, au apărut mai multe curente biologice, care susțin şi dezvoltă ideile lui **Lamarck**, constituind, în esența lor **neolamarckismul.**

Mecanolamarckismul (ectogenetismul)

Ectogenetismul îşi are rădăcinile în veacul al XVIII-lea, fiind rezultatul unei cunoaşteri lacunare a naturii.

Prin generalizarea unor constatări de fapt, a corespondenței dintre natura organismelor şi a mediului fizic, mai ales a climei, s-a ajuns la ideea că între ele există o relație de tip cauză-efect de natură mecanică.

În universul supus legilor eterne ale mecanicii newtoniene, relația organism-mediu în evoluție apărea şi ea **mecanic de simplă,** nefiind cunoscută natura în intimitatea sa. Astfel, s-a conturat ideea după care clima şi alte elemente ale mediului provoacă prin acțiune directă asupra organismului, apariția de noi caractere care se fixează prin ereditate.

O astfel de concepție a fost afirmată clar de către **Buffon,** consfințind pentru un veac şi jumătate credința în atotputernicia acțiunii directe a mediului extern.

Ectogenetismul sau **mecanolamarckismul** în nota lui modernă, reține din moştenirea filosofică a lui **Lamarck** ideile materialist-mecaniciste, prin care evoluția este redusă la o adaptare directă a organismelor la mediu, susținând transmiterea pe cale ereditară a caracterelor dobândite.

Herbet Spencer, un filosof evoluționist de nuanță lamarckistă, în lucrarea **Principii de biologie,** susținea că: *“ori caracterele dobândite sunt ereditare, ori nu există evoluție”*.

H. Spencer susține că orice agregat organic la fel ca şi toate celelalte agregate, tinde să treacă de la simplicitatea sa indistinctă, primitivă, la o complexitate mai distinctă şi aceasta datorită unor forțe cărora părțile le sunt expuse. Structura unui organism gravitează de la o **stare omogenă indefinită** spre o **stare eterogenă definită** şi că acest proces îşi acumulează efectele în generațiile succesive, dacă forțele care îl produc continuă să lucreze. **Spencer** opinează că eterogenitatea crescândă se formează simultan în structura indivizilor, a speciilor, a florei şi a faunei.

Spencer considera că factorul cel mai important îl constituie modificarea organismului sub influența directă a condițiilor de mediu, precum şi sub influența exersării şi a neexersării care provoacă modificări transmisibile ereditar.

Aprofundând ideile lui Spencer, vom putea surprinde faptul că simpla “diferenţiere” care duce de la o stare de omogenitate indefinită la o stare de eterogenitate definită, nu este în toate cazurile un mijloc suficient de definire a evoluției.

Caulerpa crassifolia (algă unicelulară cu habitus de plantă superioară), nu a condus spontan la apariția plantelor superioare prin simpla celularizare a talului.

Aşa cum sublinia **Lucian Blaga** - *“Viața nu progresează de la stări de neadaptare la stări de adaptare. Perspectiva aceasta e falsă”*.

H. Spencer recunoaşte rolul selecției naturale în evoluție, însă rolul ei este secundar şi se diminuează odată cu evoluția. Ca un răspuns la articolul **Atotputernicia selecţiei naturale** scris de **A. Weismann**, în eseul **Insuficienţa selecţiei naturale, Spencer** atacă ideile weismanniste asupra eredității, asupra selecției germinale şi asupra absolutizării selecției naturale. În schimb el absolutizează rolul acțiunii directe a

mediului şi a moştenirii caracterelor dobândite: *“ori caracterele dobândite se moştenesc, ori nu există evoluție”.*

Viziunea mecanicistă asupra evoluției culminează cu clasificarea lui **Giard** (1889) a factorilor evoluției în primari şi secundari. **Factorii primari** ar fi răspunzători de geneza variațiilor ereditare, iar cei **secundari** de fixarea şi răspândirea lor, selecția fiind un factor secundar. Deşi aparent admitea o interacțiune a factorilor, în realitate ei vedeau doar o succesiune mecanică a acestora.

Autogenetismul (psiholamarckismul)

Această doctrină reține din moştenirea filosofică a lui **Lamarck** ideea unei forțe interioare din materia vie, a unei tendințe interne care conduce către progres.

Îşi are originea în lucrările paleontologului **Eduard Cope**, susținute şi de **A. Wagner**. Ei explică evoluția prin acțiunea factorilor psihici, mergând până acolo încât consideră că factorul psihic este caracteristic fiecărei celule în parte.

În concepția psiholamarckiştilor adaptarea directă devine o capacitate înnăscută. **Lamarck** şi **Darwin** au urmărit transformările biologice ale organismelor, fără a pune în discuție şi transformările energetice.

Eduard Copé pune problema energetică a evoluției.

Exprimată în termeni fizici, evoluția presupune un consum imens de energie de către materia vie, o disipare de căldură şi transformări termodinamice.

Geneza unei specii noi comportă restructurări ale organelor, ale întregii organizări individuale şi specifice. Este evident că evoluția înseamnă o cheltuială de energie, elaborarea de către natură a unei strategii optime, în sensul transmiterii unei cantități maxime de informație în procesele evolutive cu o minimă degradare de energie. Energetica procesului evolutiv a fost pentru prima dată analizată de **Ed. Copé.** Însă

concluziile sale nu se întemeiau pe interpretarea energeticii evoluției prin prisma conceptelor termodinamice. După el energetica specifică a creşterii organismelor şi a evoluției ar fi de natură biologică proprie, independentă de energiile din lumea anorganică. Această energie a fost numită **batmism**. Ea acționează automat, fiind o energie care a pierdut **conştiința primară** de sine din care a apărut.

Conştiința apare odată cu viața şi a fost **primum mobile** în crearea structurii organice. Această conştiință primară conduce către evoluție, către progres biologic.

Teoria mnemei - mnemismul

Această teorie a fost fundamentată de **Richard Semon**, un adept convins al lamarckismului.

Mnemismul ne apare ca o teorie ectogenetistă, bazată pe materialismul mecanicist.

Geneza noului în evoluție are loc prin înscrierea transformării produse de excitanții externi în substanța organică. Înscrierea sau întipărirea efectului unui excitant extern, numită **engramă** se transmite ereditar. Capacitatea organismului de a produce variații pe baza totalității engramelor este tocmai **memoria (mnema).** În funcție de memorie organismele realizează adaptarea la mediu.

Lamarckismul chimic

Ridicată la rangul de principiu al lui **Lamarck**, **ideea eredității caracterelor dobândite** fiind incorect identificată cu ereditatea caracterelor produsă de factorii de mediu în general, a fost disputată cu asiduitate şi patimă.

Mulți partizani ai lamarckismului îşi imaginează că susținerea ipotezei moştenirii caracterelor dobândite înseamnă pur şi simplu susținerea rolului mediului extern în evoluție.

Pentru a explica procesul moştenirii caracterelor dobândite se imaginează diferite mecanisme.

Un factor al mediului (temperatura, lumina, umiditatea etc.) produce prin acțiune directă o transformare în structura unui organ. Schimbarea apărută nu afectează patrimoniul ereditar, ci numai corpul, respectiv metabolismul.

Wintrebert (1949) caută să explice mecanismul în care poate avea loc moştenirea caracterelor dobândite. El consideră că informația este vehiculată la gene de mesagerii chimici din celulă, substanțe care realizează legătura între mediul extern şi patrimoniul ereditar.

Informaţia nouă adusă de mesagerii chimici perturbă genele tot aşa cum o proteină străină introdusă în organism îi perturbă acestuia metabolismul. Apariția noului la nivel molecular ar consta într-un fel de reacție de imunitate: **mesagerul acţionează ca un antigen, iar gena ca un anticorp.** În felul acesta informația străină declanşează o schimbare în patrimoniul ereditar. Caracterul dobândit este după **Wintrebert** gena nouă, care apare pe cale chimică, prin acțiunea mesagerului.

A. Boivin (1948) consideră că macromolecula care se formează în acest tip de relații (antigen-anticorp) se poate ataşa ADN-ului inducându-i, în final, transformările cuvenite, conform legilor fizice universale. După **Boivin** evoluția este determinată de două cauze:

1. - de capacitatea organismului;

2. - de legile fizice universale.

Ortolamarckismul

Teoria ortogenezei a apărut ca urmare a faptului că paleontologii au scos la iveală o serie de şiruri filogenetice de specii, cum ar fi seria evolutivă a calului (**V. Kovalevsky,** 1874).

Aceste şiruri filogenetice păreau să indice o evoluție orientată într-o singură direcție A-B - C - D - E. ***Evoluția unidirecțională*** **a şirului implică un progres biologic, veriga finală fiind cea mai bine adaptată**

mediului. Toate caracterele şirului (spiţei) evoluează într-un singur sens, fără abateri, spre o perfecţionare continuă (evoluţie orientată sau ortoevoluţie).

Astfel caii au evoluat de la forme mici, cu un număr normal de degete (5), la formele mari cu un număr tot mai redus de degete, până la calul actual cu un singur deget.

Curând evoluția calului a devenit un **cal de paradă al paleobiologiei,** după **Abel.** Calul de paradă putea să se transforme într-un **cal troian** al evoluționismului.

Eimer considera că întreaga natură vie este concepută ca un sistem unitar, supus unei evoluții în direcții determinate şi precise, din care hazardul este eliminat.

Eimer oferă o imagine seducătoare a evoluției rectilinii. El postulează **acţiunile diriguitoare ale unor cauze constituţionale ale organismului.**

Evoluția organismelor fiind întemeiată pe fenomene fizico-chimice, urmează aceeaşi lege ca şi creşterea oricărui corp fizic, a cristalelor organice, spre exemplu şi se desfăşoară în direcții unice, definite.

Transformările progresive ale spițelor în timp sunt fenomene ondulatorii. Transformările se succed tot aşa cum o undă urmează alteia.

Simpson, paleontologul american, observă că şirurile ortogenetice nu reprezintă un fenomen universal în natură, ci unul limitat.

Existenţa lor poate fi explicată prin conservatorismul eredităţii şi caracterul orientat al procesului mutaţional.

Spițele cu evoluție rectilinie prezintă un număr mare de caractere care se perpetuează de la o specie la alta. Deosebirile dintre speciile care se succed în timp, în cadrul spiței sunt foarte mici.

Pe de altă parte mutațiile sunt, într-o anumită măsură, orientate de mediu. Interacțiunea acestor factori poate imprima, sub acțiunea selecției naturale, un sens determinat, rectiliniu evoluției spiței.

Ortogeneza ar fi, aşadar, mai curând o **ortoselecţie,** adică acțiunea selecției naturale într-o singură direcție.

Şirul evoluției calului a cunoscut multe abateri şi ramificații de la început, cum ar fi: *Anchitherium* şi *Hipparion.*

Diversele caractere ale calului nu au evoluat cu viteză constantă şi nu au evoluat în aceeaşi direcţie în tot decursul terţiarului.

Geneza calului actual a fost rezultatul unui proces complicat de mutaţie şi selecţie, mai ales de eliminare a unor forme şi de conservare a altora.

Semnificativ este faptul că specia actuală de cal nu derivă din hipparionul cu trei degete, deoarece ambele specii erau, la un moment dat contemporane, ceea ce înseamnă că au provenit dintr-un strămoş comun.

Hipparionul nu a condus la formarea calului actual, ci a dispărut în timpuri preistorice în Africa orientală.

Equus caballus este, posibil, veriga finală dintr-o ramură divergentă a familiei cailor.

Vladimir Kovalevsky (1874)

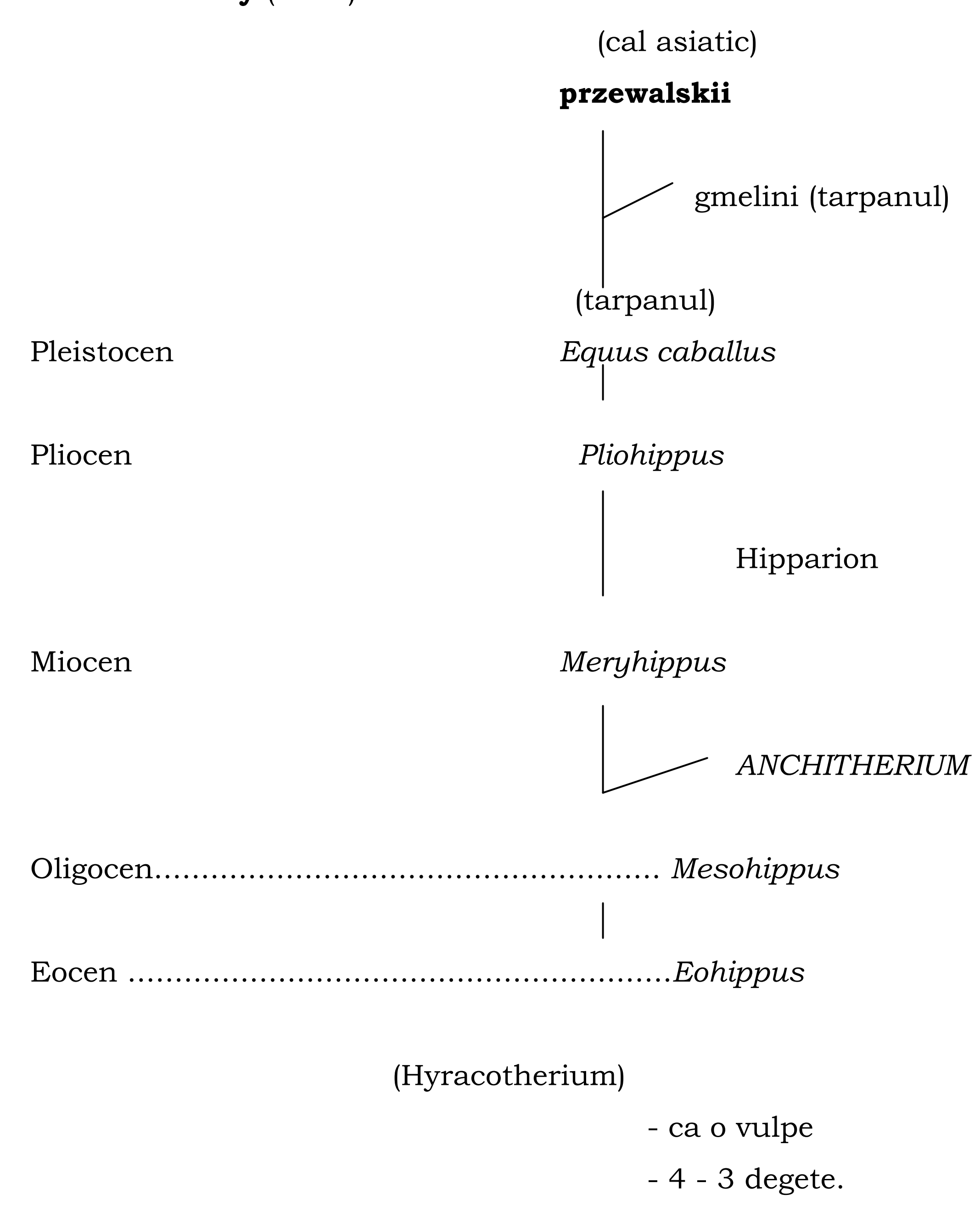


Fig. 10 Evoluția calului

VARIANTE MODERNE ALE NEOLAMARCKISMULUI

Pornind de la ideile lui **Lamarck** privind rolul mediului în evoluția şi adaptarea organismelor, unii dintre cercetătorii moderni caută să aducă argumente prin care să probeze influența directă a mediului.

În acest sens se aduc ca argumente funcționarea sistemului **restricţie-modificare.** Astfel, celula bacteriană, gazdă a fagilor, posedă un echipament enzimatic cu dublă acțiune, prin care poate realiza modificarea propriilor baze din ADN (metilazele realizează metilarea bazelor de la nivelul secvențelor ce constituie situri de clivare a endonucleazelor de restricție), precum şi restricția ADN-ului fagic cu ajutorul **endonucleazelor de restricţie,** degradând acest ADN străin şi protejând celula împotriva **ciclului litic** care ar putea avea loc.

Un alt exemplu îl constituie amplificarea genelor care degradează **methotrexatul** (analog folatului).

Gena care dirijează sinteza enzimei, **dihidrofolat-reductaza** se găseşte în unicat la celulele sensibile la concentrații mici de **methotrexat.** Celulele cultivate în medii cu concentrații progresiv ridicate de methotrexat recurg la amplificarea acestei gene, realizându-se sute de copii ale ei. Prin prezența lor în număr mare, aceste gene determină creşterea considerabilă a producției de **dihidrofolat-reductaza,** ceea ce permite existența celulelor la concentrații mari de methotrexat.

Putem considera că o situație identică se poate realiza şi în cadrul apariției rezistenței la DDT sau alte pesticide.

În cazul celulelor care au căpătat rezistență la methotrexat cromozomul pe care se află localizată gena pentru sinteza **dihidrofolat-reductazei** suferă o alungire considerabilă.

Recent s-au obţinut multiple date privind amplificarea genelor şi în celulele animale la o mare diversitate de organisme: *Ciliate, Drosophila, şobolan, şoareci, om,* ceea ce probează funcţionarea la parametri ridicaţi a unor gene, precum cele pentru prolactină, imunoglobulină etc.

Fenomenul amplificării genice are aplicaţii practice în strategia chimioterapică a cancerului şi în rezistenţa la medicamente a unor microorganisme, de asemenea rezistenţa la erbicide a unor plante.

În natură pot fi întâlnite situaţii asemănătoare. Astfel, **hamsterul chinezesc** *(Mesocricetus auratus*) are o rezistenţă deosebită la alcaloidul **colchicină** deoarece în habitatul său natural se găsesc multe specii de *Colchicum.* Speciile producătoare de venin (*vipera, viespea*), de fitoncide (*hrean, ceapă, usturoi*) ca şi bacteriile sau ciupercile producătoare de antibiotice sau toxine şi-au elaborat mecanisme, care sunt înscrise în genom şi care le conferă rezistenţă la propriile toxine.

Imunogenetica aduce unele date privind *"crearea"* de gene noi dintr-un ansamblu de gene pe calea combinării. Astfel, la naştere organismul primeşte un anumit set de gene, care asigură imunitatea. Organismul vine însă în contact cu un număr tot mai mare de antigene. În această situaţie, pe calea combinării diferitelor gene implicate în răspunsul imun se poate realiza un număr de combinaţii de gene enorm de mare, de ordinul milioanelor, deşi setul iniţial de gene umane este destul de mic. Combinarea genelor este determinată de prezenţa antigenului care, deşi este de natură diferită, conţine un agent ambiental care declanşează prin prezenţa sa o reorganizare a genelor existente, o altă dispoziţie spaţială, ceea ce se soldează cu funcţii noi, cu realizarea unor anticorpi noi.

Toate aceste mecanisme probează faptul că speciile pot răspunde la acţiunea directă a mediului, asigurând adaptarea.

Ereditatea corticală

Cercetări biologice recente sunt pe cale să probeze că acizii nucleici nu constituie singura sursă de informație într-un organism viu.

Richard G.W. Anderson (1980) analizând geneza structurilor supramoleculare din celulă constată că structura şi activitatea lor depind în principal de **informaţia genetică** din nucleu sau a altor structuri care conțin ADN. Arată însă că au început să se adune date experimentale asupra faptului că celulele pot conține şi surse de informație care nu se bazează pe acizii nucleici. Astfel, **Sonneborn** (1970) şi colaboratorii săi au arătat că replicarea de bază a corpului şi organizarea unitară teritorială la *Paramaecium* depind probabil de surse de informație care nu se bazează pe acizii nucleici şi care sunt purtate din generație în generație de componente neidentificate în cortexul acestor protozoare (Prin cortex trebuie să înțelegem membrana celulară).

Ideile lui **Sonneborn** sunt preluate şi de **John Maynard Smith,** în **Evolutionary genetics** (1989), care acceptă că ar fi un mecanism ereditar secundar, care nu este dependent de acizii nucleici, fiind vorba de un efect lamarckian.

Richard G.W. Anderson admite că macromoleculele structurale sunt specificate de acizii nucleici, însă organizarea temporală, spațială şi posibil morfologică a acestor structuri depind de surse de **informație corticală.**

Deşi nu se cunoaşte nimic despre chimia acestor surse de informație, se prefigurează acțiunea lor la zonele de frontieră din jurul membranei.

Janine Beisson consideră că, specificitatea componentelor celulei codificată de gene nu exclude câteva mici grade de libertate în interacțiunile moleculare, care duc la stări alternative automenținute prin scurtcircuitarea genomului şi să ofere celulei, odată cu inerția fenotipului şi o gamă limitată de variații care nu aparțin direct moştenirii, prin acizii

nucleici. S-ar putea ca tocmai membranele celulare să constituie locul unde ar putea fi exprimată libertatea limitată a interacțiunilor moleculare.

Richard G.W. Anderson admite că macromoleculele structurale sunt specificate de acizii nucleici, însă organizarea temporală, spaţială şi posibil morfologică a acestor structuri depind de surse de informaţie corticală. Deşi nu se cunoaşte nimic despre chimia acestor surse de informație, stabilirea existenței lor prezintă posibilitatea ca într-adevăr şi alte surse de informație, nebazate pe acizi nucleici să opereze în interiorul celulei.

Deşi rolul acizilor nucleici nu poate fi negat, reiese că există o anumită **plasticitate informaţională a celulei,** care nu este fixată rigid de acizii nucleici. Procesele informaționale suplimentare sunt căutate în zonele corticale, la periferia celulei, la zonele de frontieră, în jurul membranei.

Janine Beisson consideră că, **specificitatea componentelor celulei codificată de gene nu exclude câteva mici grade de libertate în interacţiunile moleculare, care duc la stări alternative (variante de stări) automenţinute, care pot scurtcircuita influenţa genomului şi să ofere celulei, odată cu inerţia fenotipului şi o gamă limitată de variaţii care nu aparţin direct moştenirii prin acizi nucleici. S-ar putea ca tocmai membranele să fie purtătorii acestor informaţii.**

Deci, celula ar avea o anumită plasticitate informaţională, atât pentru ea însăşi cât şi pentru a transmite anumite caractere dobândite generaţiilor următoare, chiar înainte de a intra în patrimoniul genetic al acizilor nucleici.

Aici îşi pot spune cuvântul şi **interacţiunile cibernetice ciclice** dintre acizii nucleici şi celelalte componente ale celulei nebazate pe acizi nucleici, care pot contribui prin modificarea genelor la fenomenul evoluției.

În acest caz nu numai mutațiile care modifică informația genelor pot explica evoluția, ci şi informația rezultată din interacțiunea cu mediul, care, în cele din urmă, se poate fixa în informația genetică bazată pe ADN.

Jeanine Beisson consideră că este probabil ca memoria celulei şi restricţiile funcţionale să depindă mai mult de stabilitatea intrinsecă a reţelei constituite din funcţiile metabolice interconectate decât de modificări moştenite prin ADN sau prin pattern-uri programate genetic prin constituţia genelor.

Deci, în celulă se stabileşte o anumită structură dinamică, care depinde de însăşi funcționarea celulei şi de interacțiunea ei cu mediul înconjurător.

Circumstanţele interne

În explicarea transformării organismelor **Lamarck** apelează la aşa-numitele circumstanțe externe şi interne. Între circumstanțele externe încadrăm clima, variația de temperatură a atmosferei, natura locului, iar între cele interne situația obişnuințelor, felul de a trăi, de a se apăra, dar şi acea **propensiune** a viului de a câştiga funcții noi pentru care îşi organizează evolutiv organe noi.

În 1801 **Lamarck** afirma: *"Aş putea să dovedesc că nu este deloc forma, fie a corpului, fie a părților sale, cea care dă loc obiceiurilor, manierei de a trăi a animalelor, ci, din contră, că tocmai obiceiurile, maniera de a trăi şi toate circumstanțele influente sunt cele care au constituit, în timp, forma corpului şi a părților animalelor. Cu formele noi, facultăți noi au fost câştigate şi încetul cu încetul natura a ajuns în stadiul în care o vedem azi."*

Lamarck vedea în propensiune drept punctul de pornire către funcții noi. **Propensiunea apare ca o proprietate internă; este apanajul exclusiv al fiinţelor organizate, este adevărata sursă a armoniei şi a regularităţii în progresul fiinţelor, aşa cum aprecia Fr. Jacob "*Este o forță misterioasă care seamănă întrucâtva cu forța vitală*" (Logica viului).**

Teoria sintetică a evoluției respinge ideea propensiunii şi consideră că selecția naturală nu se produce asupra genelor şi a cromozomilor

individuali, ci asupra organismului, asupra întregii structuri a materialului ereditar.

În interpretarea propensiunii **Mihai Drăgănescu** considera că acest lucru nu poate fi explicat numai prin euristici structurale formale ci şi fenomenologice.

Astfel în explicarea desenelor de pe aripile fluturilor ar putea interveni alături de factorii structurali şi cei fenomenologici.

B.N. Şvanvici din Leningrad şi **Fritz Süfert** din Freiburg (1920) au remarcat simultan şi independent că toate configurațiile desenelor aripilor lepidopterelor se înscriu într-un arhetip sau plan de bază (bauplan). **Bauplanul** este configurația maximă din care derivă configurații concrete prin exprimarea sau tragerea unor elemente şi suprimarea altora. Nici o specie nu desfăşoară întregul plan.

Originea acestor configurații este structurală fiind determinată de gene. Toate acestea sunt fenomene structurale.

Şi totuşi, configurațiile respective sunt făcute ca să fie observate ca **pattern-uri** macroscopice de către alți fluturi, insecte, păsări etc. Această observare, care determină sensul direct al configurației, continuu, nestructural, este un proces fenomenologic. Ființele observatoare folosesc sensurile fenomenologice.

Mihai Drăgănescu se întreabă: *"oare sensuri sau ortosensuri să nu fi contribuit cu nimic la apariția acestor configurații prin intermediul sau prin interacțiunea cu procesele structurale?"*

Prea ar fi nelogică natura dacă procesele fenomenologice nu ar fi intervenit de la început şi numai la sfârşit pentru observator.

Cu alte cuvinte, trebuie să subliniem faptul că, *"în examinarea tuturor proceselor de viață trebuie să avem întotdeauna în vedere şi un punct de vedere fenomenologic, nu numai structural."*

Cum am putea altfel explica comportamentul mixomicetelor sociale?

Este vorba de speciile: *Dictyostelium mucuroides* şi *Polysphondylium violaceum*, care trăiesc izolate atâta timp cât au cu ce să se hrănească. Când nu au condițiile necesare, circa 100.000 se unesc într-o masă unică,

care devine un organism multicelular. Se unesc într-o formă particulară cu un corp de fructificație unde se găsesc spori care pot regenera amoebele libere, solitare (fig. 11).

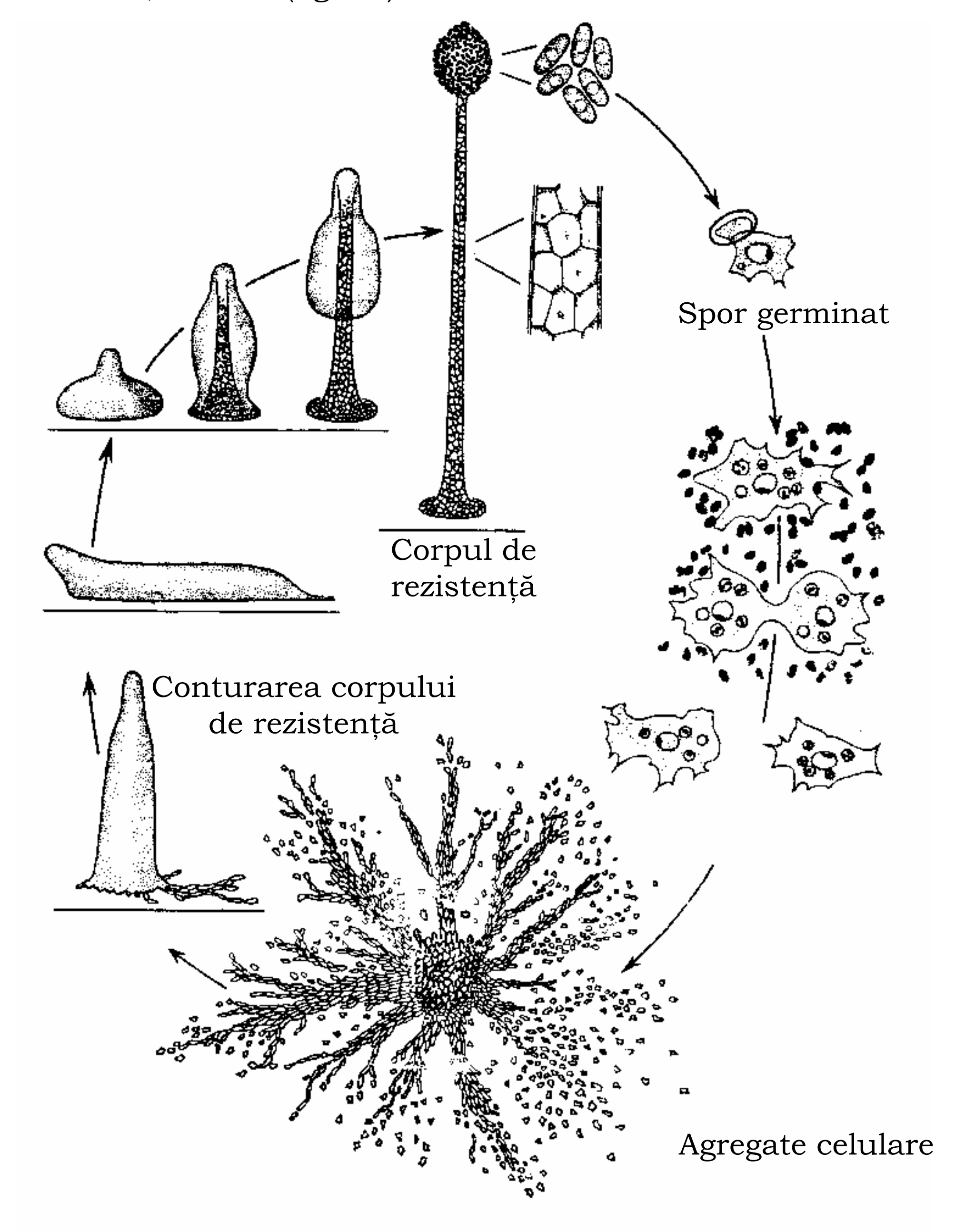


Fig. 11 Ciclul biologic al speciei *Dictyostelium discoideum*

John Tylor Bonner a urmărit care sunt semnalele chimice care determină această organizare multicelulară. Au fost identificate nişte substanțe chimice numite *acrasine,* care pentru *Dictyostelium* este **AMP**

ciclic, iar pentru *Polysphondylium violaceum* o **dipeptidă.** Pentru realizarea acestui ciclu au fost identificate 8 **acrasine.**

Desigur, apare întrebarea firească: **cum a putut evoluţia să producă asemenea fenomene, care încep să fie înţelese din punct de vedere structural şi cum s-a produs evoluţia de la un semnal chimic la altul?**

Pentru a realiza aceeaşi funcție evoluția a găsit 8 tipuri de acrasine, ceea ce parcă dă dreptate lui **Lamarck,** care considera că *"structurile satisfac unele tendințe funcționale, odată cu păstrarea specificității unei specii".* Dar ce reprezintă o tendință funcțională? O *tendință internă - o propensiune - un ortosens* (**Mihai Drăgănescu**), un *ortosens fenomenologic* ce ar putea oferi o asemenea tendință, iar în fond este un proces informațional (în spațiul subiacent aferent organismelor vii).

Un caz particular îl prezintă şi comportarea **altruistă** a păsărilor din specia *Phoeniculus purpureus* din Africa. Este o specie insectivoră, care trăieşte în grupuri de 2 - 16, din care numai 2 sunt reproducătoare, ca urmare a condițiilor vitrege de mediu. Celelalte asigură hrănirea şi apărarea. O pasăre ajutătoare poate înlocui pe una reproducătoare în cazul dispariției acesteia. Poate să aibă loc şi o migrare în grup în jurul a două păsări reproducătoare (**J.D. Ligon** *şi* **S.H. Ligon**). Este un comportament social interesant, fără existența castelor ca în cazul insectelor.

La *Ophrys insectifera* şi *Ophrys apifera* dintre orhidee se realizează polenizarea cu ajutorul insectelor din genul *Gorytes (Agrogorytes).*

Florile copiază forma de ansamblu a femelelor de *Gorytes* şi culoarea lor particulară. Mai mult decât atât, sunt capabile să producă anumiți feromoni, care sunt asemănători cu feromonii sexuali secretați de către femele, prin care atrag masculii. Specia fiind proteroandrică masculii apăruți cu 10 - 15 zile înaintea femelelor sunt atraşi de florile de *Ophrys* realizând o împerechere falsă, în timpul căreia asigură polenizarea. Masculii iau poziția caracteristică copulării şi realizează şi mişcările specifice acesteia.

În explicarea realizării acestor modificări adaptative este invocată selecția. Mutația randomică şi milioanele de ani de selecție ar fi condus la producerea acestor asemănări.

Lima de Faria - considera că o frunză şi o insectă care imită o frunză *Kallima inachis* conțin în genomul lor gene ancestrale. Aspectul fenomenologic nu este luat în considerație.

Erwin Schrödinger consideră că darwinismul extrem aruncă o perspectivă sumbră dacă - *“singurii paşi ai evoluției sunt mutațiile spontane şi întâmplătoare, care nu au nimic comun cu comportamentul individului în timpul vieții”.* Adesea comportamentele animalelor sunt deosebit de complexe, chiar dacă ne par steriotipe. De aceea el spune că *“este greu de crezut că toate provin din **“acumularea întâmplătoare”** stipulată de teoria darwinistă”.* Şi, de asemenea, consideră că “*ar fi greu de înțeles dacă dezvoltarea unui mecanism, organ, comportament util ar fi fost determinată de un şir lung de evenimente aleatorii, independente unele de altele, aşa cum ne-am obişnuit să gândim în termenii concepției inițiale a lui* **Darwin**. *În realitate cred că numai startul inițial, imperceptibil **“într-o anumită direcție”** are această structură. El generează prin sine circumstanțele care **“lovesc materialul maleabil”** - prin selecție - tot mai sistematic în direcția avantajului câştigat la început”.*

Deci **propensiunea lamarckiană** devine o mutație, pe care o anumită flexibilitate, modelație, ar permite constituirea treptată a unei funcțiuni, a unui organ sau ambele deodată. Selecția naturală rămâne preponderentă, dar ea se manifestă atât în raport cu mutațiile, cât şi cu procesele care se transmit ereditar şi care nu se bazează pe acizi nucleici.

Sâmburii principali ai evoluției rămân toate mutațiile şi selecția naturală, dar lor trebuie să le adăugăm **modulaţia** impusă de **exercițiul vieţii**, cum spunea **Lamarck**. Acest **exerciţiu al vieţii** se desfăşoară atât în raport cu mediul înconjurător spațio-temporal, cât şi cu mediul profund (informaterial).

Desigur, este greu să probăm manifestările fenomenologice care însoțesc procesele biologice majore şi de asemenea este foarte greu să nu

ținem seama de mecanismele genetice pe deplin conturate ale transmiterii caracterelor ereditare, s-ar putea însă ca, unele aspecte criptice să ne scape. S-ar putea ca unele informații să devină ereditare chiar înainte de a fi integrate perfect în structurile genetice moleculare, însă trebuie să tratăm astfel de probleme cu mult discernământ.

TEORIA NEUTRALISTĂ

Fundamentată de **King** şi **Jukes** (1969), **Motoo Kimura** şi **Crow** (1969), **Arnheim** şi **Taylor** (1969) şi **Kimura** şi **Ohta** (1969), teoria neutralistă, **care poate fi considerată o teorie nedarwinistă, admite că evoluţia este determinată de întâmplare, un rol important avându-l genele neutre selectiv.** În constelația de gene a unei populații se mențin numeroase gene neutre selectiv sau apropiate de genele neutre. Frecvența acestor gene variază la întâmplare, unele putând să se piardă, iar altele să fie fixate în funcție de şansă.

Motoo Kimura şi **T. Ohta (**1969) prezintă şi unele considerente teoretice.

Dacă luăm în considerație o populație diploidă a cărei mărime efectivă este N şi dacă admitem că o genă din această populație produce în câteva generații 2N gene alele neidentice din punct de vedere genetic, dar cu aceeaşi valoare adaptativă, şi dacă presupunem că în generațiile următoare se vor pierde întâmplător din ce în ce mai multe gene, dar tot întâmplător se vor forma alte gene alele astfel încât se vor menține 2N gene alele, copii ale genei originale, atunci şansele ca fiecare din genele 2N neidentice genetic dar echivalente adaptativ să fie fixate sunt egale între ele şi anume egale cu 1/2N. În acest caz numărul mediu de generații necesar fixării în populații este 4N. **Aceasta înseamnă că mutaţiile se fixează foarte încet în cadrul unei populaţii încât nu ajunge timpul fizic (geologic) pentru evoluţia populaţiei.**

Să acceptăm că pot apare alele mutante, însă neutre selectiv şi că rata apariției lor este **u.** Numărul de alele neutre care va apărea în fiecare generație în populații va fi 2Nu. În acest caz vor ajunge să fie fixate 2Nu/2N = u. **Deci numărul de alele fixate în fiecare generație va fi egal cu numărul de alele noi produse, ceea ce înseamnă că este un număr foarte mare.**

Motoo Kimura şi **T. Ohta caută să demonstreze că din punct de vedere evolutiv mutaţiile, deci genele alele sunt neutre, deoarece modificările în secvenţa de baze care determină substituţii de aminoacizi nu ar altera esenţa funcţiei proteinelor şi prin aceasta n-ar schimba capacitatea de adaptare a individului, deci fitness-ul său.**

După **Kimura** setul haploid cromozomal al unui mamifer conține 3 - 4 miliarde de perechi de nucleotizi. Dacă vom considera că o populație are o mărime de reproducere efectivă de 10.000 şi o rată de substituție a nucleotizilor egală doar cu 2 pe gamet şi pe generație, atunci un individ ar putea avea până la 80.000 de perechi de nucleotide heterozigote, ceea ce înseamnă foarte mult. Numărul de gene alele neutre selectiv creşte odată cu creşterea numărului de indivizi în populație şi cu creşterea ratei mutațiilor.

Dacă într-adevăr, majoritatea mutaţiilor care apar în populaţii sunt neutre în ceea ce priveşte potenţialul de adaptare şi dacă acestea menţin cu adevărat polimorfismul genetic şi heterozigoţia în populaţiile respective, atunci trebuie să ţinem cont de aceste aspecte în explicarea evoluţiei şi a adaptării.

Teoria neutralistă consideră că majoritatea genelor mutante sunt neutre selectiv, ceea ce înseamnă că nu sunt nici mai avantajoase, nici mai puțin avantajoase decât cele pe care le înlocuiesc, fiind deci echivalente evolutiv. În acest caz multiplele polimorfisme proteinice nu pot fi decât neutrale sau aproape neutrale selectiv, ceea ce explică şi menținerea lor într-o populație. **Menţinerea lor se bazează pe echilibrul dintre inputul mutaţional** (ceea ce apare prin mutație) şi **extincţia radonmizată** (ceea ce dispare, însă ceea ce dispare nu ca urmare a selecției naturale, ci a neparticipării întâmplătoare la formarea generației următoare). **Extincţia randomizată se poate explica prin faptul că un număr mic de gameţi din enormul lor număr poate realiza fecundaţia şi gena purtată de aceştia va fi prezentă la generaţia următoare. Aceasta constituie în esenţa, deriva genetică întâmplătoare sau driftul genetic randomic.**

Teoria neutrală nu afirmă că genele neutrale sunt nefuncționale, ci doar că variatele alele pot fi egal de eficiente în promovarea supraviețuirii şi reproducerii individului.

Existența într-o populație a două sau mai multe forme ale unei proteine (polimorfismul proteinelor) se datorează faptului că polimorfismul este neutru selectiv şi poate fi menținut într-o populație prin jocul **inputului mutaţional şi al extincţiei randomizate, fiind o fază a evoluţiei moleculare.**

Neutraliştii consideră că structura moleculară şi funcţia proteinelor reprezintă determinanţii majori ai polimorfismului, în timp ce selecţioniştii consideră că factorii determinanţi majori sunt condiţiile de mediu, existând o corelaţie între variabilitatea genetică şi variaţia condiţiilor de mediu.

După selecționişti în mediile abisale, cu condiții mai mult sau mai puțin constante polimorfismul ar fi mult mai redus. Neutraliştii aduc argumente pentru a combate pe selecționişti probând faptul că în abisul oceanelor variabilitatea organismelor nu este mai mică ci, dimpotrivă, mult mai mare. Şi aşa este deoarece genele neutre nu sunt supuse selecției.

Abordând rolul selecției naturale în evoluție neutraliştii arată că selecția naturală efectuând controlul asupra unui **locus genic** oarecare, determină eliminarea din populație a indivizilor purtători ai alelei ce nu conferă avantaje selective, acesta fiind **costul selecţiei naturale** plătit de specie pentru evoluția sa.

Ţinând însă cont de faptul că foarte mulţi loci constituie simultan obiectul selecţiei naturale, atunci eliminarea indivizilor purtători ar duce la reducerea subliminală a efectivului populaţional şi la dispariţia speciei.

De aici trebuie să deducem că selecţia naturală are mai mult un rol conservativ, păstrând ceea ce specia a câştigat şi nefavorizând schimbările evolutive. Se pot aduce numeroase argumente în acest sens. Proteinele funcționale au o structură mai mult sau mai puțin similară la

toate speciile investigate. Chiar dacă apar substituții de aminoacizi, acestea având un caracter neutru din punct de vedere evolutiv nu afectează funcția esențială a proteinei. Astfel, structura histonelor este foarte asemănătoare la toate eucariotele. Arhitectura unor structuri celulare că **membrana celulară, fusul de diviziune, complexul sinaptic** etc., prezintă structuri identice, până la mici detalii la toate eucariotele.

Desigur, până la stabilizarea unor asemenea structuri au putut fi selectate de către selecţia naturală nenumărate variante, fiind păstrate cele mai eficiente, însă când structurile au ajuns la cel mai înalt grad de optimizare, de eficienţă funcţională, au fost îngheţate selectiv, selecţia acţionând de aici în sens conservativ.

Concepția neutralistă admite că cea mai mare parte a variațiilor din cadrul populațiilor se datorează mutațiilor care au efect limitat sau nul asupra fitness-ului şi că cele mai multe substituții alelice se datoresc fixării randomice ale acestor variații.

Selecţioniştii fermi consideră că polimorfismul este în totalitate datorat selecției şi că alelele mutante devin fixate numai când conferă un oarecare avantaj selectiv. **Selecţioniştii moderaţi** acceptă ideea că fixarea poate apare uneori prin drift, fără selecție pozitivă în special în populațiile mici.

Ținem să subliniem faptul că, deşi la început adepții teoriei neutraliste negau în totalitate rolul selecției naturale, în ultimul timp ei acceptă că unele mutații care s-au dovedit a nu conferi avantaje selective pot fi eliminate prin acțiunea selecției naturale.

Frecvența relativ mică a fixării mutațiilor, care schimbă codificarea aminoacizilor, comparativ cu a mutațiilor **"silenţioase"** a fost considerată ca un argument împotriva neutraliştilor. Analizând însă cu mai multă atenție poziția lor constatăm că **ei nu consideră că selecţia nu are nici un rol, ci mai curând că efectul selecţiei pe ansamblu este de a asigura structura şi de a inhiba schimbarea şi că driftul randomic şi fixarea întâmplătoare a lor au un rol în schimbările survenite.**

După cum afirmă **Fincham,** neutraliştii au o cauză rezonabilă cel puţin la nivel molecular, însă nu ştim dacă datele de la acest nivel reflectă adaptările evidenţiate la nivel morfologic, fiziologic şi comportamental.

Diferenţele moleculare pe care le putem lega direct de gene pot să aibă o semnificaţie adaptativă, dar aceasta poate fi greu probată în condiţii obişnuite.

Astfel, β globulinele de la om şi de la iepure diferă doar prin 14 aminoacizi din cei 142, dar nu ştim dacă molecula de la iepure ar putea fi eficientă la om şi invers.

Numărul caracterelor polimorfice cunoscute este foarte mare şi creşte continuu:

- hemoglobinele: - Hb A - α = 141 aminoacizi;

- β = 146 aminoacizi.

Mutaţiile punctiforme nu schimbă sensibil funcţiile hemoglobinei. Numai o mică parte (300) determină hemoglobinopatii, în rest 5 milioane de forme polimorfe la 6 miliarde de oameni nu afectează funcţiile polimorfismului proteinic.

Citocromul C are 104 aminoacizi.

Homo sapiens şi *Macaccus rhesus* au 103 aminoacizi comuni, iar *Homo sapiens* şi *Equus cabalus* au 92 de aminoacizi comuni.

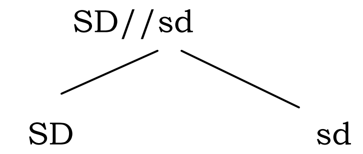
Teoria neutralistă încearcă să explice existenţa unui polimorfism atât de mare prin aceea că o mare parte dintre polimorfismele enzimatice şi proteice sunt neutre şi ca atare sunt consecinţa proceselor genetice întâmplătoare.

O cale care poate determina schimbarea genetică este direcţionarea meiotică fără a afecta **fitness-ul** organismului. Direcţionarea meiotică constituie un fel de *"***competiţie fraticidă***"*, între produşii meiozei (aduce a luptă pentru existenţă weismanniană).

La *Neurospora intermedia*, un grup de izolate din Nigeria, poartă alela numită **"spore-Killer"** (SK). Ascele care se formează prin încrucişarea unei tulpini SK cu o altă tulpină ce are alela normală SK^+ conţin fiecare câte 2 perechi de spori din care 2 avortaţi şi 2 viabili.

Alela SK are efect dăunător (de Killer) numai asupra ascosporilor SK^+.

La *Drosophila melanogaster* o mutație pe cromozomul II, numită SD (distorter segregational) se găseşte numai la populațiile sălbatice. Masculii heterozigoți SD//sd produc două tipuri de gameți, **SD** şi **sd**, însă numai cei de tip SD sunt viabili.



Pornind de la analize macromoleculare, considerându-se secvențele de aminoacizi ale proteinelor şi secvențele de bază azotate din gene, s-a putut calcula **distanţa mutaţională** şi s-au alcătuit arbori filogenetici pe baza **ceasului molecular**. Astfel, analizând serum-albumina proprie maimuțelor africane şi omului s-a putut stabili că acum 5 milioane de ani hominidele s-au desprins din strămoşul comun, nu acum 20 - 30 mil. de ani cât probau datele paleontologice.

Evoluția poate să se întindă pe lungimi diferite de timp şi se poate realiza mai alert sau mai lent, astfel încât putem vorbi de *"***a very slow-runnig evolutionary clock"**, aşa cum este cazul la ARN ribozomal, ARNt şi citocromul C şi de **"a fast-running evolutionary clock***"*, cum ar fi în cazul ADN-ului satelit de la speciile de *Drosophila.*

Astfel, pe baza analizei diferitelor tipuri de ARNr16s a fost posibilă recunoaşterea unui grup mare de procariote - *Archaebacteria.*

Neutraliştii consideră că evoluţia nu are neapărat caracter adaptativ, iar selecţiei îi revine un rol cu totul secundar în cadrul procesului evolutiv. Ei despart astfel adaptarea de evoluţie.

Teoria neutralistă - aspecte critice

Th. Dobzhansky arată că este imposibil să admitem ideea că în cursul miliardelor de ani de evoluție mesajul genetic să nu fi fost controlat de selecție, deoarece chiar datele paleontologice probează o selecție naturală.

Potrivit teoriei nedarwiniste caracterele neutre ar fi determinate de gene neutre selectiv. Nu este exclus ca unele caractere indiferente sau neutile adaptării să fie cu adevărat condiționate de astfel de gene, însă multe caractere considerate neutre pot fi reminescente de la strămoşii îndepărtați. Aceste caractere au avut un rol important în trecut. În prezent ele nu mai dețin nici un rol în evoluție, fiind pe cale de dispariție.

Nu toate caracterele sunt neutre adaptativ şi ar putea fi determinate de gene neutre selectiv. **Simpson** (1953) este de părere că nu este posibil, practic, să stabilim că mutațiile sunt sau nu adaptative, deoarece o mutație neadaptativă ar putea deveni repede adaptativă.

Teoria neutralistă ar contravine unuia dintre postulatele fundamentale ale evoluției şi anume: **orientarea şi direcţionarea evoluţiei.**

Susumu Ohno remarcă, pe baza unor rezultate experimentale realizate între anii 1970 - 1980, că în afară de **mutaţii**, un rol important îl joacă **fenomenul duplicaţiilor.** Consideră că prin duplicații s-au obținut funcțiuni într-adevăr noi şi aceasta ar fi cauza reală a evoluției. **Ohno** critică teoria evoluției bazată pe mutații, deoarece mutațiile produc numai alele ale unei gene, dar aceste variații nu pot produce funcții noi. Selecția naturală bazată pe mutații este conservatoare deoarece are la dispoziție numai variante de funcțiuni biologice şi nu funcțiuni noi. Mutațiile, afirmă **Ohno,** nu pot aduce inovări biologice. Nu selecția naturală este procesul inovator esențial, ci mecanismul care sustrage genele acțiunii ei, adică duplicarea genelor.

Susumu Ohno caută să explice existența cromatinei informaționale şi noninformaționale. El consideră că acumularea de nucleotide în exces este prețul pe care l-au plătit vertebratele pentru a fi putut crea funcțiuni noi prin duplicarea genelor. Adică, înainte de a reuşi să creeze o nouă genă funcțională, trebuie să fi fost numeroase tentative de duplicare, ceea ce a determinat apariția de gene nefuncționale.

“Lungile porțiuni de ADN fără semnificație, adăugate la sfârşitul părților codante ale unei gene, reprezintă, în ochii mei, fosilizarea acestor tentative” - spune **Susumu Ohno.**

Ne-am obişnuit să respingem teoriile noi care încearcă să explice unele mecanisme ale evoluției. Este necesar, mai curând, să analizăm noile teorii şi să ținem seama de problemele pe care le ridică şi de direcțiile noi pe care le inițiază în gândirea evoluționistă. În acest sens teoria neutralistă ridică o serie de probleme pertinente de care trebuie să ținem cont în explicarea mecanismelor evolutive.

Este adevărat că teoriile moderne explică anumite fațete ale proceselor evolutive şi nu evoluția în ansamblu. De aceea se impune o nouă sinteză a gândirii evoluționiste.

TEORIA ANTISINTETICĂ

(Punctualismul)

(Teoria echilibrului întrerupt)

(Punctualismul - teoria echilibrului punctat - teoria antisintetică).

A fost fundamentată de **Eldredge** şi **Gould** (1972), **Cracraft** (1980), **Stanley** (1979) şi **Vrba** (1982). Autorii consideră că transformările evolutive nu au loc continuu, lent sau gradat, aşa cum susține teoria sintetică, ci prin treceri rapide, o specie trecând în alta fără forme intermediare (rasă, subspecie sau semispecie).

Adepții **teoriei echilibrului întrerupt,** mai ales paleontologii, atribuie evoluției filetice (anageneza) susținute de ceilalți biologi, următoarele caracteristici:

- o specie se transformă în alta în mod succesiv, constituind o linie filogenetică de forma unei serii de ***specii parentale - specii urmaş;***

- transformarea se face lin (în timp);

- transformarea implică, în mod obişnuit, întreaga populație.

Speciile din cadrul liniei filetice sunt **entităţi biologice** care formează o spiță. Această trecere gradată nu poate fi însă pusă în evidență de cercetările paleontologice.

1. Teoria antisintetică prezintă nişte principii:

Transformările evolutive nu se petrec lent, gradat, continuu, ci, dimpotrivă se desfăşoară în explozii, sub formă de salturi.

Evoluţia este o istorie a echilibrelor stabile, în cursul cărora speciile nu se schimbă sau se schimbă neesenţial, este o istorie a echilibrelor tulburate rar, prin evenimente rapide de speciaţie, de unde şi denumirea de echilibru întrerupt. Deci, în timp geologic putem sesiza existența unor lungi perioade de evoluție lentă sau mai curând de stază evolutivă, urmate de scurte perioade de evoluție cu adevărat

explozivă; cu alte cuvinte istoria vieții este dominată de schimbări punctate, de perioade rapide de speciație.

Evoluţia filetică - **gradualismul filetic** - este, conform acestei teorii foarte rară şi prea slabă pentru a produce transformări evolutive majore.

2. Speciaţia poate fi întâmplătoare în raport cu direcţia evoluţiei - este o altă teză a punctualismului.

3. Concepţia echilibrului întrerupt permite stabilirea vitezei evoluției pornind de la erupțiile şi stazele transformării speciilor, fapte care pot fi descifrate din analiza fosilelor.

Seria fosilelor care elucidează evoluția unor grupe de organisme nu probează evoluția filetică ci evoluția explozivă. Chiar seria evolutivă folosită în explicația filației umane constituie o dovadă concludentă a validității teoriei echilibrului întrerupt. Ideea dezvoltării unei singure linii filogenetice care trecând prin *Australopithecus africanus - Homo erectus erectus - Homo sapiens neanderthalensis* şi ajunge până la *Homo sapiens sapiens*, nu este probată. O evoluție prin anageneză către filația umană nu pare reală ci, mai curând, o evoluție prin cladogeneză.

4. Teoria antisintetică nu acceptă faptul că aceeaşi factori acţionează atât la nivelul microevoluţiei cât şi a macroevoluţiei. Microevoluţia reprezintă o schimbare a frecvenței genelor din cadrul populației sau speciei, în timp ce **macroevoluţia** reprezintă o schimbare în componența speciilor în timp şi în spațiu în cadrul unui ***grup monofiletic***. Schimbarea frecvenței genelor din constelația de gene a unei populații, poate explica doar procesul de speciație, nu poate însă constitui piatra de temelie pentru explicarea transformărilor macroevolutive. Fiind vorba, în esență de o selecție a speciilor, nu întâmplător unii biologi, precum **Stanley** (1975, 1979) au **definit macroevoluţia ca o selecţie a speciilor**. **Gould** şi **Eldredge** (1977) se ridică împotriva acestui mod de a gândi deoarece macroselecția constituie un mecanism nou.

Pentru ca *selecția speciilor* să constituie fundamentul teoriei macroevoluției trebuie să respecte două principii:

- să se bazeze pe modelul echilibrului punctat;

- modificările morfologice apărute în urma speciaţiei să fie întâmplătoare în raport cu direcţiile evolutive ale cladului.

Urmărind ultimul principiu putem face o paralelă în ceea ce priveşte selecția speciilor şi acțiunea întâmplătoare a mutației şi a selecției naturale din cadrul populațiilor, demonstrată de **Wright** (este vorba de ***regula lui Wright*** sau **driftul genetic**).

Selecţia speciilor sau **macroevoluţia** este, după **Gould** şi **Eldredge** determinată de **echilibrul punctat** şi de **regula lui Wright**.

Selecţia speciilor (macroevoluţia) = echilibrul punctat) + regula lui Wright.

În acest caz speciația ar constitui o verigă intermediară între transformările evolutive din cadrul populațiilor şi direcțiile macroevolutive. **Speciile ar constitui materialul brut pentru macroevoluţie, având acelaşi rol ca şi mutaţiile în cadrul populaţiilor locale în procesul de microevoluţie (speciaţie).**

Conform concepţiei antisintetice specia reprezintă o comunitate diagnosticabilă de indivizi legaţi prin gradul de rudenie părinţi-urmaşi şi care se caracterizează prin acelaşi tip de înrudire filogenetică (părinţi-urmaşi) cu unităţile de acelaşi fel. În privința speciației sunt admise 3 căi: **alopatrică, simpatrică** şi **parapatrică,** prin care se produc rapid noi specii, prin **salt.** În cazul speciației prin saltaționism specia parentală şi specia nouă devin sincrone, ceea ce nu se admite în conceptul de speciație clasic.

Eldrege şi **Gould** consideră că direcțiile evoluției nu iau naştere în urma **ortoselecţiei** schimbărilor evolutive gradate, treptate, din cadrul liniilor filogenetice, ci reprezintă o serie de evenimente diferențiale de speciație apărute întâmplător.

Este interesant modul în care este concepută specia şi poziția ei în cadrul taxonilor superiori:

- speciile sunt taxonii cei mai mici în ierarhia linneană, entităţi naturale reale, reprezentând rangul cel mai înalt al organizării moleculelor în indivizi şi populaţii;

- în cadrul taxonilor superiori speciile devin grupuri de specii care trebuie să fie monofiletice.

Taxonii superiori au şi ei **o existenţă ontologică reală în natură însă nu reprezintă unităţi reproductive ci grupuri monofiletice, formate din mai multe specii derivând una din alta. Taxonii superiori sunt colecţii de specii.** Taxonii superiori nu evoluează ca un întreg asemenea speciilor. Aici este vorba, în esență, de o evoluție a speciilor componente ale căror origine şi capacitate de adaptare sunt diferite.

Deci macroevoluţia reprezintă o schimbare în timp şi în spaţiu în componenţa speciilor din cadrul unui grup monofiletic.

Autorii teoriei antisintetice consideră că nu există o relaţie necesară între selecţie, adaptare şi speciaţie. Consideră că deşi selecția pare să joace un rol de seamă în procesul speciației, nu ea este cauza efectivă a speciației. ***Speciația*** nu este un proces de adaptare. Speciația este o problemă de stabilire a izolării reproductive, selecția şi adaptarea putând interveni sau nu, incidental.

Conceptul de selecţie - **adaptare** nu poate fi extrapolat pentru a putea explica însuşirile care diferențiază taxonii de rang superior. **Adaptarea** nu poate constitui un instrument folosit în elaborarea teoriei macroevoluției. Selecția naturală şi adaptarea sunt factorii care explică microevoluția, transformările morfologice, fiziologice şi de comportament, care se produc la nivelul populațiilor, însă mecanismele lor nu pot fi extrapolate la nivel macroevolutiv.

Speciația nu este un proces de adaptare şi ca atare teoria selecției şi adaptării nu poate fi aplicată şi la micro- şi la macroevoluție.

Teoria antisintetică acordă importanţa cuvenită variaţiilor neadaptative arătând că mutaţiile selectiv neutre sau aproape neutre se întâlnesc la toate nivelurile evoluţiei, de la microevoluţie la macroevoluţie.

Este criticată teoria sintetică pentru faptul că nu ia în considerare fixarea întâmplătoare a alelelor, precum şi apariția structurilor neadaptative ca urmare a dezvoltării corelațiilor.

Se acordă o mare însemnătate rolului pe care îl joacă în procesul evoluției transformările morfologice din cursul istoriei grupurilor majore de organisme. Planul de construcție (bauplanul) al taxonilor superiori fiind puternic conservativ în cursul filogeniei, exercită o serie de constrângeri asupra evoluției organismelor. Acest plan nu poate fi explicat prin intervenția factorilor selectivi şi a radiației adaptative (**Gould** *şi* **Lewontin,** 1979).

Teoria antisintetică nu rezolvă pe deplin marile probleme ale evoluției şi nici n-ar putea cuprinde o paletă atât de mare. Însă considerăm că trebuie să reținem unele idei foarte importante:

- fără a respinge şi existența unor modificări gradate ale speciilor, trebuie să acceptăm că evoluția se manifestă prin salturi, fapt probat de cercetările paleontologice. Seria evolutivă a calului, reconstituită prin documentele paleontologice, ne elucidează direcțiile evolutive care au condus la apariția calului şi a altor specii asemănătoare, care au dispărut în timp geologic, nu însă şi trecerea gradată de la o specie la alta. Nu vom găsi niciodată seria de fosile care să ne probeze reducerea gradată, centimetru cu centimetru a unui deget şi/sau contopirea şi alungirea treptată a unor oase;

- distanța dintre microevoluție şi macroevoluție este considerabilă. Fără a respinge teoria actualismului geologic şi biologic trebuie să considerăm că nu aceeaşi factori au determinat procesele de speciație şi transformările macroevolutive care au generat apariția de noi organe şi de funcții noi, care au facilitat cucerirea unor medii ecologice noi, aceasta deoarece microevoluția şi macroevoluția sunt procese biologice evident diferențiate;

- considerăm că, pe bună dreptate autorii teoriei antisintetice nu stabilesc o relație obligatorie între selecție, adaptare şi speciație. Această relație poate să existe în numeroase cazuri, însă nu este obligatorie.

CONCEPŢIA ORGANICISTĂ A LUI VANDEL

A. Vandel (1968), porneşte de la ideea că o genă integrată într-un ansamblu, în organism, se exprimă în funcție de acest ansamblu, de întreaga constelație de gene, iar prin apariția unei mutații are loc o dezechilibrare a sistemului. Această dezechilibrare determină ca prin mecanisme de autoreglare să se realizeze o nouă stare de echilibru. Noua stare realizată în cursul dezvoltării individuale poate conduce la importante restructurări şi transformări epigenetice care, în ansamblul lor, constituie noul în procesul de evoluție.

A. Vandel consideră că **tipogeneza** (macroevoluția) ar putea fi realizată tocmai pe o asemenea cale.

Waddington are oare dreptate când consideră că dezvoltarea ontogenetică a planului pe bază de organizare (Bauplan) este foarte greu de modificat, fiind conservator, homeostatic, rezistent la restructurări radicale?

Waddington consideră că este mult mai uşor să se schimbe o funcție, un caracter, prin modificări genetice, decât să se schimbe un plan general de structură.

Dezvoltarea ontogenetică se desfăşoară pe baza unui algoritm genetic conservat ereditar, ceea ce conduce la realizarea întocmai a programului înscris în patrimoniul ereditar. Totuşi, gândim noi, prin teoria filembriogenezei au fost probate modificări în programul dezvoltării ontogenetice, care au avut răsunet în filogeneză, ceea ce înseamnă că dezvoltarea ontogenetică poate fi adesea modificată suferind restructurări radicale.

TEORIA FLUXULUI ORIZONTAL DE GENE

Genele săritoare sau elementele transpozabile sunt meteoriți în universul ereditar.

Urmărind transmiterea caracterelor genetice la *Zea mays,* **Barbara McClintock** a descoperit faptul că unele gene au capacitatea de a-şi schimba poziția dintr-un loc în altul pe un cromozom sau chiar de la un cromozom la altul. Cu alte cuvinte a sesizat capacitatea de migrare sau de mişcare a unor gene.

Este vorba de aşa-numitul **locus disociator (DS)** care determină variegarea frunzelor atunci când se plasează pe un cromozom într-un anumit locus, deoarece represează genele adiacente care intervin în pigmentarea frunzei. A pus în evidență, de asemenea, factorul ***Dt*** care determină, prin mişcarea sa apariția de pete colorate pe suprafața incoloră a cariopsei.

Prin poziția sa factorul ***Dt*** influențează activitatea genei care determină sinteza enzimei legată de biosinteza antocianilor.

Starlinger a pus în evidență în 1960-1965 un nou tip de mutație, cea de tip ***gal*** sau mutație polară, care ar putea fi explicată doar prin inserția unei anumite secvențe adiționale de nucleotide în structura **operonului gal**.

Acest tip de mutație a fost numit **mutaţie polară,** deoarece inserția unor secvențe de nucleotide la nivelul unei gene blochează atât activitatea genei respective cât şi a celorlalte gene din aval, adică de pe direcția procesului de transcriere.

În timp au fost puse în evidență segmente de inserție nu numai în cromozomul bacterian ci şi în plasmide, în factorii de fertilitate şi cei de rezistență la anumite antibiotice, în **bacteriofagul *Mu***, la plante (*Petunia, Antirrhinum majus*), la *Drosophila* etc.

Segmentele de inserție, notate cu ***“Is”***, au fost numite **elemente transpozabile.** Ele se pot muta ca unități discrete în diferite situri în genom, indiferent dacă segmentele de ADN unde se fixează sunt sau nu omoloage. Pot determina fuzionarea unor molecule neînrudite de ADN, pot provoca **inversii** sau **deleţii** în locul de **inserţie** sau **excizie** din ADN, pot provoca începerea sau oprirea transcripției prin elementele componente.

Elementele transpozabile pot mobiliza segmente de cromozomi ce poartă anumite gene, ce pot fi detectabile, cum ar fi cele care determină rezistența la antibiotice.

Un segment cromozomal flancat de ***IS-uri*** poartă numele de ***transpozon***. La bacterii au fost identificați mai mulți transpozoni ***Tn_1 - Tn_{23}.***

Transpozonul Tn_3, cel mai cunoscut, dirijează sinteza a trei proteine:

- *β lactamaza* - ce dă rezistență la ampicilină;
- *o transpozază* - de 1015 aminoacizi;
- *o proteină represoare* - cu 185 aminoacizi, ce intervin în reglarea sintezei transpozazei.

S-a constatat că transpozonii au informația ereditară chiar pentru propria lor transpoziție.

La *Saccharomyces cerevisiae* a fost pus în evidență un element transpozabil ***“Tyl”,*** care este prevăzut cu gene în 35 de copii. La *Drosophila melanogaster* elementul transpozabil ***“copia”*** este tot în 35 de copii.

Elementele transpozabile nu au specificitate de inserție, putând fi implicate în transpoziția diferitelor gene la eucariote. Astfel, la *Drosophila* gena ***white-apricot*** este adesea mobilizată de *transpozonul copia.*

Ceea ce este interesant este că elementele transpozabile de tip *Tyl* şi *copia* şi *bacteriofagul Mu* prezintă ca elemente comune dinucleotidele G***T* - *CA***.

____ ACT GT ____ ACT GT

____ TAG CA ____ TAG CA

Aceste dinucleotide sunt prezente şi la provirusurile oncovirusurilor.

Această asemănare nu pare a fi chiar întâmplătoare, ci anticipează mai curând o origine comună.

Pornind de la aceste considerente, o serie de biologi tind să considere că elementele transpozabile ar fi, ca şi provirusurile şi oncovirusurile nişte **entităţi parazite.**

De altfel **H. Temin** a lansat ipoteza că **retrovirusurile oncogene** ar avea originea în elementele genetice transpozabile. Elementele transpozabile au, pe lângă capacitatea de a se transpoza şi pe aceea de a se amplifica mai rapid decât sunt excizate şi eliminate din celulă.

Prin caracterul lor migrator în genomul celular elementele transpozabile intervin în reglarea diferențierii celulare, asigură recombinarea genetică nelegitimă (între segmente neomoloage de ADN) putând avea rol în citodiferențierea organismelor pluricelulare, în speciație şi evoluție.

Prin asamblarea unor segmente de ADN neomoloage, dispersate, cu structură şi funcție diferite, elementele transpozabile determină apariția de gene noi.

Sunt lansate ipoteze prin care se încearcă să se avanseze faptul că recombinarea genetică care se realizează pe căile cunoscute ar fi putut fi precedată de o recombinare determinată de intervenția elementelor transpozabile.

Elementele transpozabile pot realiza manipulări de gene în cadrul aceluiaşi sistem şi chiar între sisteme biologice diferite.

Rearanjările determinate de elementele transpozabile şi recombinarea nelegitimă determină o **variabilitate genotipică** care intră sub acțiunea **selecţiei naturale** determinând, în ultimă instanță adaptarea şi chiar evoluția organismelor.

Aprofundând semnificația procesului de transpozare putem constata că acesta ar putea fi implicat în foarte multe procese genetice, în adaptare şi evoluție (în reglarea activității genice, în recombinarea genetică

nelegitimă, în organizarea mozaicată a genelor eucariote, în citodiferențiere etc.).

Desigur, aşa cum se exprimă **Freeling,** elementele transpozabile sunt implicate acum de unii biologi în toate procesele grandioase de la geneza unor gene la geneza unor noi specii.

Novick tinde să creadă că elementele transpozabile ar putea acumula particularitățile unor sisteme biologice, asemenea viroizilor.

Genele săritoare sau transpozabile pot realiza ceea ce numim **fluxul orizontal de gene** sau **transferul interspecific al genelor.**

Cercetările au probat că gena ***superoxiddismutazei*** din genomul bacteriei *Photobacter leiognathi* (o bacterie luminiscentă) care trăieşte în simbioză cu călutul de mare, ar fi fost transferată de la gazdă la bacterie. De asemenea se crede că gena ***leghemoglobinei*** care se găseşte la leguminoasele ce realizează simbioze cu bacteriile fixatoare de azot ar fi apărut printr-un transfer realizat de la vertebrate prin intermediul unui virus.

Genele săritoare ar fi putut avea o semnificație deosebită în evoluție mai ales în zorii cristalizării vieții. Ar fi putut juca rol în unirea unor molecule de ADN legitime sau nelegitime, în genere în formarea suportului informațional al vieții.

TEORIA AUTOEVOLUŢIEI

Lansarea unor teorii noi, acum, în perioada de criză a evoluționismului, constituie o reacție firească la neputința Teoriei Sintetice a Evoluției (T.S.E.) de a rezolva unele probleme majore ale evoluției, precum: raportul dintre micro- şi macroevoluție, rolul hazardului şi al selecției naturale, ritmul evoluției etc.

Încercările de revitalizarea a neolamarkismului şi apariția altor teorii noi, care luminează când o fațetă, când alta a mecanismelor evolutive, constituite, pe de o parte o confirmarea a impasului prin care trece T.S.E., iar pe de altă parte căutările unor specialişti în direcția elucidării punctelor sale nevralgice.

Dacă unele dintre aceste teorii nuanțează anumite laturi ale mecanismelor evolutive (teoria neutralistă, antisintetică etc.), teoria autoevoluției sau a evoluției fără selecție, lansată de **Lima de Faria,** schimbă modul de a aborda o astfel de problemă.

Lima de Faria concepe evoluţia ca pe o realitate în univers, ca pe un dat, care emanează din construcţia materiei şi a energiei. Concepe evoluţia pe nivele diferite, ca pe un mecanism de autoevoluţie, cea biologică fiind un proces secundar sau final.

Evoluția în univers îşi are originea în materia anorganică; începe cu evoluția particulelor elementare, trecând prin paliere succesive, până la cea biologică. Diferențiază astfel trei evoluții separate şi autonome, anterioare evoluției biologice: ***evoluția particulelor elementare, a elementelor chimice*** şi ***a mineralelor.***

Ideea este nu numai deosebit de îndrăzneață, dar pare a fi cu adevărat desprinsă din realitate.

Evoluția particulelor elementare constituie o realitate care, chiar dacă fizicienii nu o văd, sau n-au învățat să o surprindă, s-a desfăşurat după anumite legi şi prezintă caracteristici proprii:

- particulele elementare descind numai din două tipuri de bază: ***quarcii*** şi ***leptonii***;

- formele existente s-au format ca urmare a diferitelor combinații, urmând o linie ascendentă a complexității;

- complexitatea este generată de simetrie;

- evoluția particulelor elementare este dominată de ordine.

Cel de al doilea nivel evolutiv este reprezentat de elementele chimice. Şi acest nivel este guvernat de anumite legi:

- elementele chimice descind dintr-o singură formă - ***hidrogenul;***

- evoluția s-a realizat prin combinații din ce în ce mai complexe, numărul de variante fiind limitat;

- şi în evoluția chimică guvernează ordinea.

Cel de al treilea nivel evolutiv este al mineralelor, având unele caracteristici proprii:

- speciile minerale pornesc de la un număr restrâns de sisteme de cristalizare (şapte), cel cubic fiind primordial;

- noile forme au fost generate prin combinații din ce în ce mai complexe, numărul de variante fiind limitat;

- în evoluția cristalelor ordinea este precumpănitoare.

Evoluția biologică este condiționată de ordinea existentă în evoluțiile precedente. Unele forme biologice îşi au tiparul în cele minerale şi descind din ele, după cum şi funcțiile biologice se găsesc deja prezente în funcțiile nivelelor evolutive precedente.

Considerăm că aceste nivele evolutive constituie nişte realități de care nu putem să nu ținem seama atunci când abordăm problema evoluției în univers.

O altă idee de care trebuie să ținem seama este aceea că, între aceste nivele evolutive se stabilesc anumite relații, primele influențându-le pe celelalte. Ca urmare, evoluția biologică este condiționată de caracteristicile evolutive ale celorlalte niveluri şi de ordinea care domină în devenirea lor.

Dacă T.S.E. acordă hazardului un rol important în evoluție şi consideră că variabilitatea stă la baza acestui proces, teoria autoevoluției postulează faptul că evoluția biologică este un proces generat nu de variabilitate ci, dimpotrivă, de stabilitate. **Nu este respinsă variabilitatea ca factor evolutiv, însă se consideră că este menţinută în anumite limite. Toate variaţiile sunt generate de hazardul permis de stabilitatea iniţială, de constrângerea acizilor nucleici şi a proteinelor, deoarece în univers domină ordinea, nu întâmplarea, iar ordinea provine numai din ordine.**

Acest mod de a gândi ne conduce la esența teoriei neutraliste care, dacă la început respinge categoric rolul selecției naturale în evoluție, acum o acceptă, însă, îi atribuie în special un rol conservativ, ceea ce pare să fie confirmat de **îngheţarea** evolutivă a unor structuri, care nu s-au mai modificat de sute sau chiar mii de milioane de ani, de la cristalizarea primelor eucariote (membranele celulare, fusul de diviziune, structura sinapselor etc.).

Cu toate că fiecare nivel este prizonierul celor anterioare, el poate dobândi şi funcții noi, din combinațiile componentelor precedente, astfel încât fiecare nivel apare ca o inovație caracteristică.

Nivelele evolutive superioare, nu numai că se sprijină pe cele precedente, dar le şi cuprinde în structura lor. Nivelul biologic al evoluției este structurat pe baza celorlalte nivele, chiar dacă le asigură o distribuție arhitectonică şi funcțională particulară, caracteristică.

Principiile nivelelor anterioare par a funcționa şi la nivelul biologic al evoluției.

În evoluţia nivelului biologic se porneşte de la o singură soluţie, de la o celulă, iar dacă pornim de la structurile profunde ale materiei vii, atunci codul genetic este unul şi acelaşi pentru întreaga structură biologică de pe Terra. Complexitatea structurilor biologice se realizează prin combinări şi este dominată de ordine.

Dacă darwinismul stabileşte drept **coloană vertebrală** a teoriei evoluției selecția naturală, care triază variațiile spontane, lansate de

hazard, teoria autoevoluției caută alte mecanisme. Două procese ar domina evoluția: **primul cuprinde materia, simetria şi forma, iar al doilea energia, asimetria şi funcţia. Aceste două procese sunt contrare şi totodată indivizibile.** Energia se transformă în materie, iar materia în energie. Funcția nu poate exista fără formă, iar forma fără funcție. Simetria şi asimetria ar constitui **motorul** evoluției. Simetria determină stabilitatea iar asimetria generează fenomenul.

O astfel de concepție ne conduce cu imaginația către "**primele trei minute ale universului"** şi către gândirea lui **Aristotel** asupra materiei şi a formei. Forma este activă şi modelează materia după anumite tipare, conform unui anumit cod informațional înscris în principiile primordiale ale universului.

Cu alte cuvinte, ce exista dincolo de zidul lui Plank? Era simetria?, un ocean de simetrie, care ar fi fost bulversată şi dinamizată de scânteia de asimetrie a exploziei primordiale?

Aici găseşte Lima de Faria motorul evoluţiei, în interdependenţa simetrie-asimetrie, în armonia şi disarmonia dintre funcţie şi structură.

Pattern-urile de bază ale evoluției s-ar fi cristalizat de la primele începuturi ale devenirii universului, la primul nivel, cel al materiei profunde, al particulelor elementare. Celelalte nivele evolutive ar fi preluat pattern-urile oferite şi le-ar fi adaptat specificului lor. Pattern-ul de frunză este folosit de cristalul de bismut, este preluat şi prelucrat până la paroxism de nivelul vegetal şi adoptat în chip surprinzător şi de nivelul animal al evoluției (modelul aripilor la specia *Kallima inachis*).

În această situație toate formele sunt omogene. Nici o formă nu este accidentală sau analoagă, iar atunci când un anumit model este comun pentru nivelele diferite ale evoluției aceasta se datorează preluării pe diferite nivele al aceluiaşi pattern (fig. 12-17).

Acest mod de abordare a problemei nu este în concordanță cu tiparul gândirii noastre ştiințifice. Modelul ontologic pe care îl folosim nu ne permite să acceptăm ca fiind forme omoloage structuri aflate pe nivele

atât de diferite ale evoluției universului. Pot fi considerate cel mult elemente de convergență evolutivă, deci structuri analoage, dacă n-ar putea fi vorba de evoluții paralele.

Pentru a putea accepta argumentele lui **Lima de Faria** trebuie să operăm cu un alt model ontologic. Acceptând ideea unui cod informațional primordial, care ar putea fi reluat pe nivele succesive ale evoluției, cu unele prelucrări şi ajustări generate de specificul fiecărui nivel, atunci admiterea ipotezei că modele comune găsite pe diferite nivele ale evoluției pornesc de la unul şi acelaşi pattern, fiind structuri omoloage, nu ni se pare hazardată.

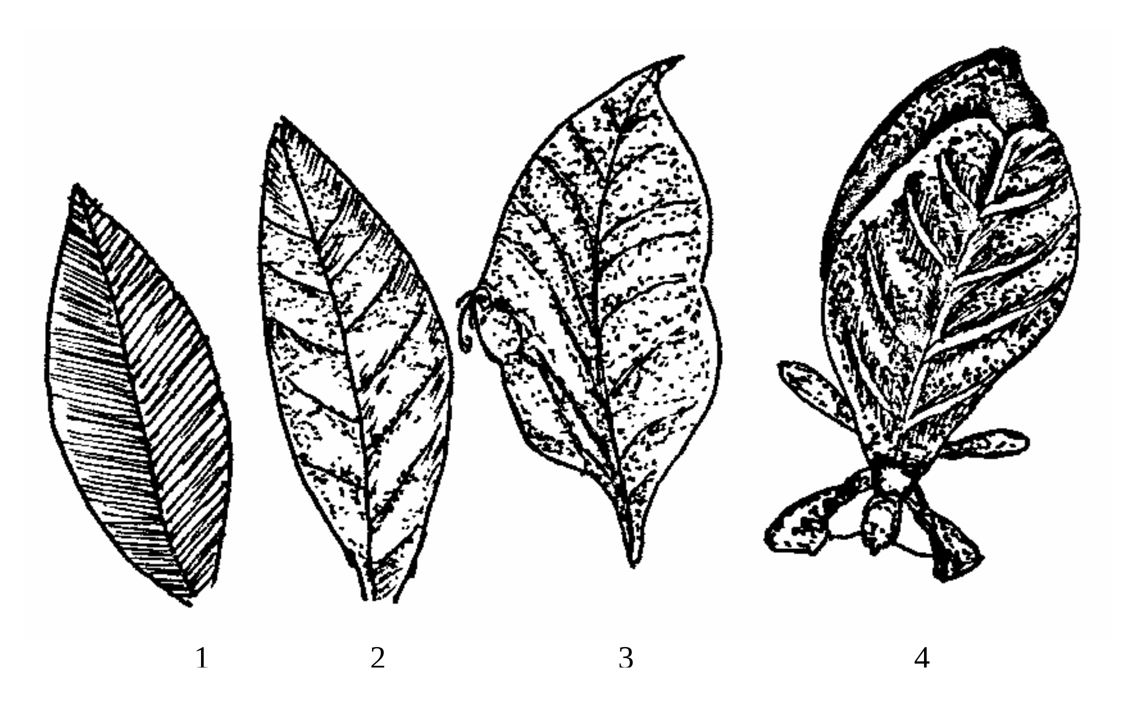


Fig. 12 Realizarea modelului de frunză la: 1 - cristalul de bismut în stare activă; 2 - frunză de plante; 3 - *Kallima inachis* (Lepidoptera) 4 – *Chitoniscus feedjeanus* (Phasmide) (după Lima de Faria)

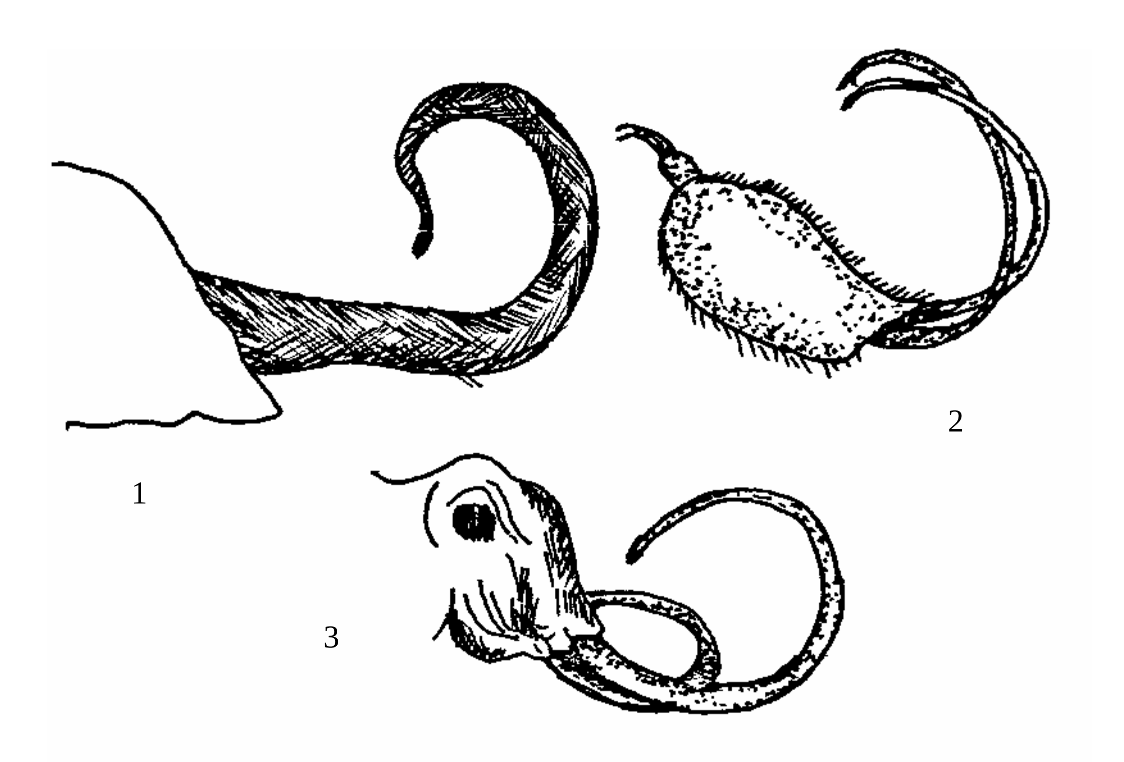


Fig. 13 Realizarea modelului de defensă la: 1 – cristalul de argint pur; 2 – fructul de *Martynia lutea* şi 3 – elefant (după Lima de Faria)

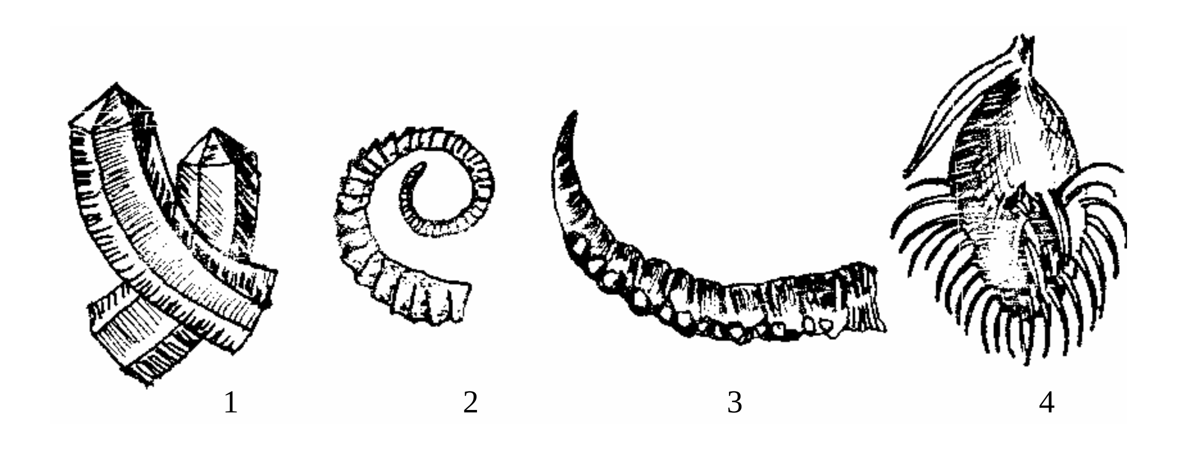


Fig. 14 Realizarea modelului de corn la: 1 – cristalele complexe de clorit; 2 – cochilia de amonit – *Spiroceras*; 3 – cornul de *Capra ibex* şi 4 – fructul de *Agrimonia odorata* (după Lima de Faria)

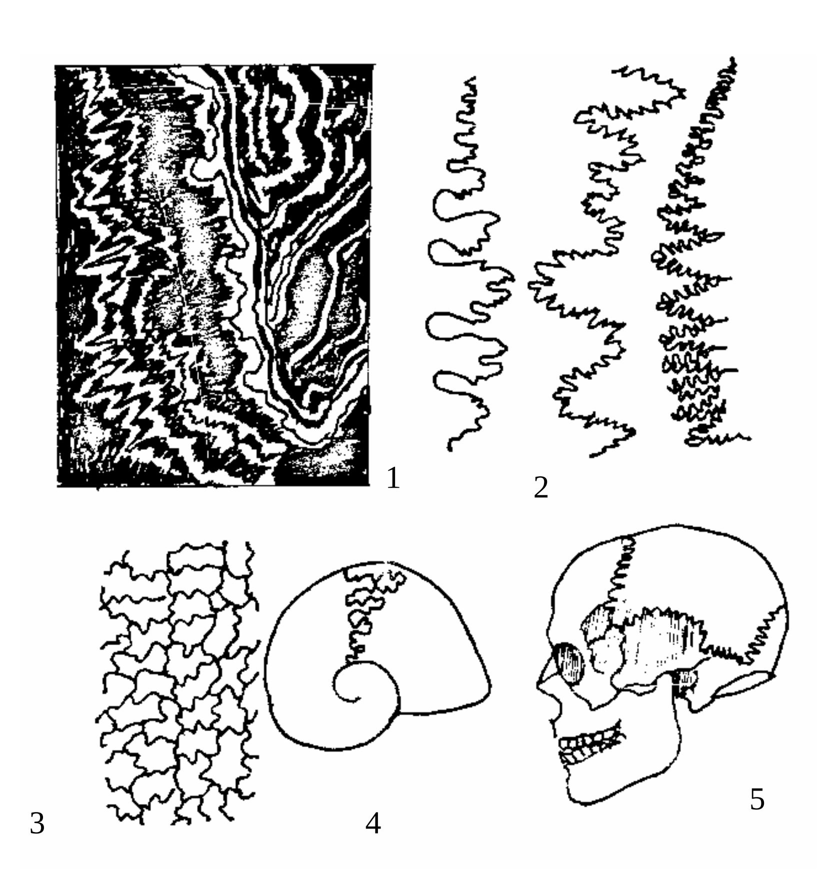


Fig. 15 Realizarea modelului de sutură la: 1 – concreţiuni de blendă; 2 – sutura de la cochilia amoniţilor; 3 – celulele plantei *Sgenopteris*; 4 – cochilia unor cefalopode fosile şi 5 – craniu de *Homo sapiens* (după Lima de Faria)

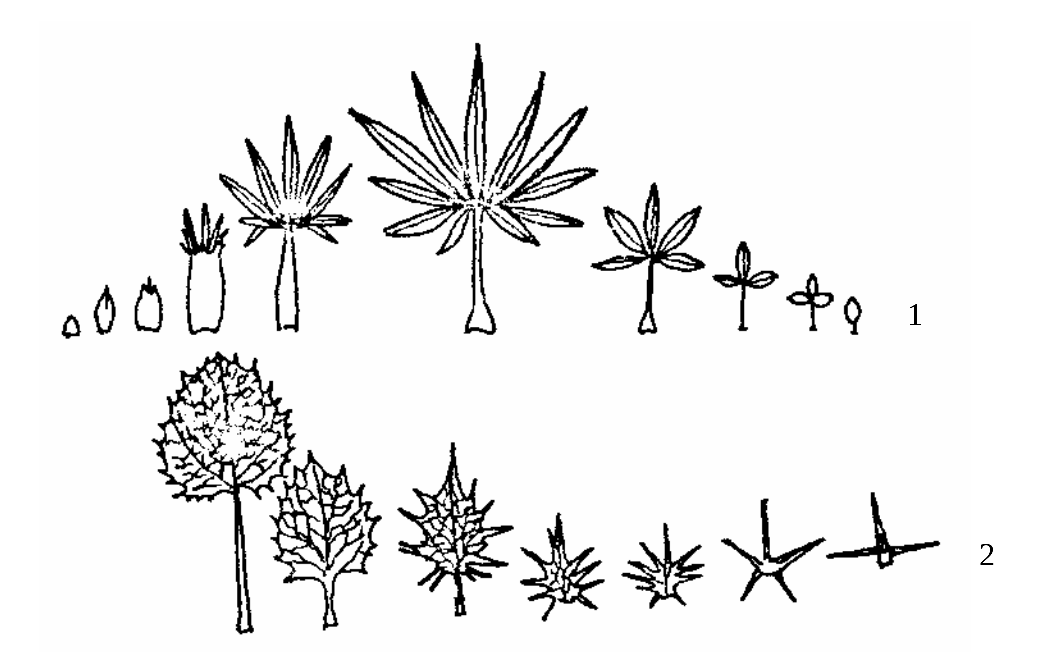


Fig. 16 Transformarea frunzelor de *Helloborus foetidus* (1) şi de *Berberis vulgaris* (2) (după Denffer)

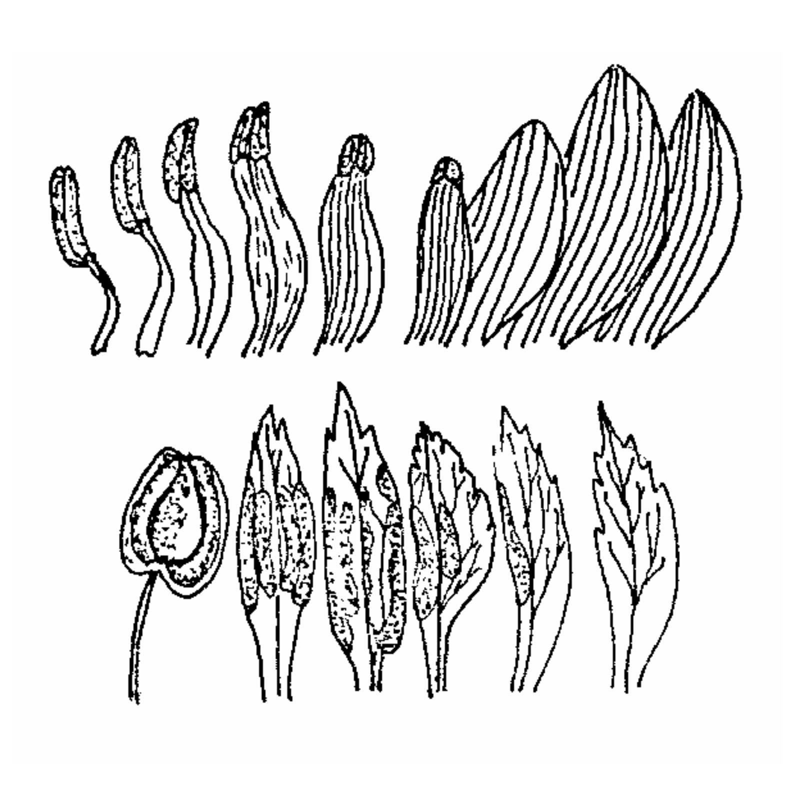


Fig. 17 Transformarea petalelor de *Nymphaea alba* în stamine invers (după Tieghem şi Constantin)

Existența unui cod informațional primordial este susținută de **Mihai Drăgănescu** în lucrările sale (**Ortofizica, Inelul lumii materiale, Informaţia materiei,** Edit. Acad., 1990). **Mihai Drăgănescu** diferențiază **lumatia** şi **informateria**, ultima fiind o materie cu rol informațional. Informateria ar conține informația primordială, în funcție de care s-ar desfăşura materia (lumatia) în timp şi în spațiu pornind de la explozia inițială, de la Bing-Bang.

După **Lima de Faria** pattern-urile pe bază de frunze, tulpini, rădăcini etc. pot fi găsite de la minerale sau de la formele inițiale ale materiei.

Dacă structurile asemănătoare sunt omoloage, atunci şi funcțiile asemănătoare sunt la fel; nici o funcție nu este acccidentală ori analoagă, ci omoloagă şi rezultă din izomorfism.

Pentru a da tărie celor afirmate, **Lima de Faria** ridică la rangul de principiu faptul că, **forma provine numai din formă şi funcţia numai**

din funcţie. Aceasta solicită însă o explicaţie, pe care, de altfel, autorul o dă. El presupune că această capacitate de a menţine constantă o formă şi în acelaşi timp de a face posibilă apariţia unor variaţii, în anumite limite, a existat înainte de apariţia genelor. Cu alte cuvinte această capacitate depinde de informaţia primordială, de codul informaţional al primelor nivele evolutive, pe celelalte trepte ale evoluţiei fiind vorba doar de o preluare, de o trecere pe paliere evolutive diferite. Cum altfel ar fi capabile apa, cuarţul, calcitul etc. substanţa care nu prezintă gene, să realizeze, de fiecare dată, pattern-urile fixate şi să genereze nesfârşite variaţii ale formelor de bază? Cristalele îşi pot regenera părţile sparte, restabilind pattern-ul original.

Dacă fără gene pot fi generate o serie de modele, atunci genele ce rol au?

După teoria autoevoluţiei genele au, desigur, rolul lor, însă unul secundar. Genele nu creează forma şi funcţia, ele fixează numai una dintre alternative. Cromozomii sunt, de asemenea acceptaţi, dar au o importanţă secundară, deoarece nu introduc nimic esenţial nou. Ei introduc doar ordinea în poziţia şi funcţionalitatea genelor. În fond, afirmă **Lima de Faria**, forma de bază a frunzelor este găsită deja în minerale, fără a fi nevoie de gene şi chiar în anumite structuri animale.

Aşa cum am mai afirmat, acest mod de a aborda problemele ne şochează. Dificultatea este generată, nu atât de acceptarea elementelor de detaliu, ci a conceptului ca atare. Din momentul în care acceptăm ideea unui cod informaţional la nivelul structurilor profunde ale materiei, a informaţiei primare, în funcţie de care s-au finalizat structurile funcţionale ale particulelor elementare, nu trebuie decât să ne punem întrebarea: **care dintre informaţii este hotărâtoare? Cea proprie primului nivel sau cea a fiecărui nivel în parte?**

În situaţia în care acceptăm rolul hotărâtor al informaţiei primordiale, atunci cu siguranţă că informaţia înscrisă în cromozomi, prin gene, prezintă un rol mai puţin important, aşa cum considera **Lima de Faria**, deşi este greu de acceptat în gândirea genetică actuală.

Dacă acceptăm modul de gândire adoptat de **Lima de Faria** trebuie să acceptăm şi ideea că aparatul genetic a fost sever canalizat din momentul în care a început să se formeze. Nu genele creează forma şi funcția, deoarece ele fixează numai una din alternativele cuprinse în nivelele precedente.

Conform teoriei autoevoluției autoasamblarea apare la toate nivelele, fiind o consecință a autoevoluției. Autoasamblarea este automatică şi ierarhică. Astfel, particulele elementare s-au autoasamblat şi au format atomii; aceştia au creat moleculele şi macromoleculele, prin asamblarea acestora s-au format celulele, iar celulele au generat organismele; prin autoasamblarea organismelor se formează societatea.

Aşa cum în primele nivele ale evoluției se porneşte de la puține elemente de bază şi în formarea celulelor se pleacă de la puține elemente, de la puține organite, iar în edificarea organismelor pluricelulare se porneşte de la celula ou.

Formarea structurilor complexe, a grupurilor, este facilitată şi direcționată prin informațiile chimice schimbate între subiecții aceleaşi comunități. Relațiile chimice dintre diferite organe pot stimula sau stopa reproducerea, cele dintre diferite organisme reglează dimensiunea populațiilor sau generează fenomenul de migrație. Presupunerile lui **Lima de Faria** sunt în parte probate de existența şi funcționalitatea feromonilor.

Societatea umană şi animală reprezintă produsul asamblării organismelor, tot aşa cum organismele constituie produsul asamblării celulelor şi consecința rezultatului interacțiunilor fizice şi chimice recunoscute prin receptori. Zâmbetul copilului este un automatism declanşat prin informații fizico-chimice, fapt probat de declanşarea sa în jurul vârstei de 3 luni, chiar şi la copii orbi şi surzi.

Lima de Faria consideră că altruismul nu poate fi explicat prin acţiunea selecţiei naturale, deoarece conduce la îmbunătăţirea fitness-ului altora. Altruismul sau autodistructiva performanţă a comportamentului în beneficul altora ar rezulta din extraordinara forţă autoevolutivă a viului. Aici se subliniază rolul cooperării dintre

organisme. **Este oare altruismul sau iubirea faţă de altul înscrisă la nivel cosmic?**

După Lima de Faria ideea luptei pentru supravieţuire, pentru existenţă, dezvoltată de Darwin până la paroxism, ar trebui să fie înlocuită cu cooperarea, care este un element mai dominant.

După părerea noastră atât accentuarea rolului luptei pentru existență, cât şi al cooperării în evoluție conduce la o interpretare forțată a acestora. Nu trebuie să vedem, asemenea lui **Darwin**, peste tot lupta pentru existență, dar nici nu o putem neglija, atât timp cât constituie o realitate. Şi totuşi, **Lima de Faria** are dreptate atunci când pune în discuție cooperarea dintre organisme ca un factor evolutiv, făcând din altruism o problemă de natură biologic-evolutivă.

Interpretând în mod cibernetic unele aspecte ale evoluției, **Lima de Faria** scoate în evidență faptul că, fiecare nivel de organizare a vieții prezintă mecanisme prin care contracarează acțiunea distructivă a factorilor de mediu. Capacitatea de contracarare a crescut odată cu evoluția. Astfel, nevertebratele şi vertebratele inferioare sunt la bunul plac al fluctuațiilor termice, fiind poikilotermice, în timp ce vertebratele superioare au mecanisme de termoreglare.

În privința interrelațiilor dintre organisme şi mediul înconjurător sunt suprinse unele aspecte interesante:

a. - organismele sunt construite din componentele mediului (ceea ce nu contestă nimeni);

b. - a existat o creştere în independența organismelor față de mediu, în evoluția vieții.

Această remarcă ni se pare deosebit de pertinentă tocmai prin faptul că nuanțează autoevoluția vieții. Este surprinsă de fapt evoluția evoluției ca o caracteristică esențială a vitalului;

c. - a avut loc o creştere a contracarării acțiunii mediului.

Este vorba de perfecționarea mecanismelor de feed-back, care permit contracararea acțiunilor distructive ale mediului; perfecționarea

acestor mecanisme ne explică posibilitatea creşterii libertăţii organismelor în raport cu mediul şi a evoluţiei;

d. - organismele au capacitatea de a fi influenţate de mediu, dar, în acelaşi timp de a schimba mediul, de a-l ajusta prin activitatea lor.

Dacă vom aprofunda acest aspect vom ajunge la înţelegerea faptului că, organismele au capacitatea de a transforma mediul extern în mediu intern, ceea ce le oferă homeostatarea şi prin aceasta gradul de libertate de care vorbeam în partea introductivă

Între principiile teoriei autoevoluţiei mai menţionăm:

- evoluţia biologică este un proces simbiotic.

În acest sens celulele constituie un mozaic al evoluţiei autonome. Pe de o parte este vorba de evoluţiile autonome care preced nivelul biologic, iar pe de altă parte de evoluţia autonomă a unor organite (mitocondrii, cloroplaste), care reprezintă simbionţi intracelulari;

- separaţia dintre germene şi somă nu este radicală şi evidentă, deoarece multe organisme pot fi regenerate pornind de la anumite organe sau părţi de organe;

- organismul este un mozaic de părţi care prezintă evoluţii independente; fiecare organ, cu toate că se găseşte sub controlul organismului ca întreg, are părţile sale cu evoluţie independentă.

Evoluţia având un sens, tinzând spre autoperfecţionarea structurilor şi funcţiilor, se pune problema cauzelor care generează şi direcţionează sensul evoluţiei. **Teoria autoevoluţiei presupune că evoluţia este ortogenetică şi că, ortogeneza apare ca un rezultat direct al canalizării inerente a evoluţiilor care preced pe cea biologică.**

Acceptând această presupunere trebuie să ţinem cont de faptul că informaţia primordială nu numai că are înregistrată desfăşurarea algoritmică a structurilor în succesiunea lor spaţială şi temporală, ci şi în sensul devenirii ulterioare. Sensul evoluţiei ar apare astfel prefigurat de la începutul timpului.

De altfel, **K. Naegeli**, în **teoria micelară a eredităţii** atribuie micelelor plasmei germinative capacitatea de a fi purtătoare de informație nu numai pentru structurile actuale, ci şi pentru cele viitoare.

În acest caz, toate mecanismele evolutive pe care încercăm să le fundamentăm ar apărea ca simple scenarii, iar relațiile organisme-mediu şi transformările adaptative, ca simple supoziții.

În lumina teoriei autoevoluției adaptarea derivă din mai multe mecanisme interne. Nici o adaptare nu este optimală sau permanentă. Adaptarea apare ca urmare a faptului că organismele sunt construite din aceleaşi elemente fizico-chimice ca şi mediul exterior (oceanul cosmic), putând reacționa la modificările mediului. Capacitatea de reacție este determinată de faptul că receptorii fizico-chimici au evoluat şi reuşesc să măsoare schimbările parametrilor mediului extern, permițând ajustarea răspunsului organismului în acord cu ele, însă nu este necesar să se ajungă la condițiile optimale.

În această situație preadaptarea este recunoscută de teoria autoevoluției ca o funcție care nu este corelată cu **nevoia** fiind o caracteristică a autoevoluției.

Desigur că preadaptarea nu poate să apară ca o consecință a *"nevoii"* imediate, ci ca o prefigurare a modificărilor viitoare ale mediului. Preadaptarea ar trebui văzută ca un mecanism ce ține de aşa-numitul **feed-back**, care direcționează sensul evoluției.

Lima de Faria pune autoevoluția în antiteză cu T.S.E. şi anume: în timp ce *"coloana vertebrală"* a darwinismului şi a T.S.E. este selecția, teoria autoevoluției, sau teoria evoluției fără selecție, consideră că selecția trebuie să fie alungată din evoluție.

Apreciem multe elemente din gândirea lui **Lima de Faria,** însă nu putem fi de acord cu eliminarea selecției din procesul evolutiv. Şi neutraliştii au avut această tendință, apoi au revenit, atribuind selecției în special un rol conservativ. În timp ce T.S.E. consideră că reproducerea diferențială are o importanță hotărâtoare în evoluție, teoria autoevoluției

apreciază că reproducerea nu poate schimba canalizarea introdusă de ADN.

Teoria autoevoluției nu acceptă apariția întâmplătoare a mutațiilor, considerând că acestea apar în funcție de constrângerea acizilor nucleici şi a proteinelor, şi totuşi, mutațiile au de cele mai multe ori un aspect fortuit.

Teoria autoevoluției consideră gravitația ca un factor fundamental pentru construcția şi evoluția vieții; de asemenea, lumina, temperatura, magnetismul etc. au un rol în canalizarea evoluției, ceea ce T.S.E. nu ia în considerație.

T.S.E. postulează ideea continuității evoluției. Hiatusurile evolutive care apar între formele fosile cunoscute sunt considerate ca fiind datorate informațiilor incomplete. Asemenea teoriei punctualiste, teoria autoevoluției consideră că în evoluția organismelor au avut loc staze evolutive şi evoluții explozive, ceea ce explică şi hiatusurile constante în seriile de fosile (seria calului, elefantului etc.).

Ideea stazelor şi a evoluțiilor explozive ni se pare pertinentă, însă **Lima de Faria** concepe salturile evolutive în chip absurd, prin transformări ultrarapide. Un cerb, spre exemplu, se poate transforma într-o balenă, prin *"manipulări chimce în câteva zile sau în câțiva ani"*. Schimbarea determinată de trecerea de la mediul acvatic la cel terestru s-a realizat în numai câteva zile ca urmare a unor mesaje chimice.

Lansarea unor idei de acest gen riscă să dărâme întregul edificiu. Dacă până aici construcția teoriei părea să se sprijine pe un schelet cât de cât rezistent, de aici încep să apară unele fisuri care pun în pericol întregul.

Considerăm totuşi, că teoria autoevoluției merită o atenție deosebită. Unele elemente oferite de această teorie ne schimbă modul de a gândi biologicul şi evoluția ca proces. Unele observații trebuie să fie prelucrate cu deosebită grijă, altele privite cu discernământ. Remanierea modului de a gândi evoluția şi implicit biologicul ar putea să ne ofere şansa înțelegerii corecte a multor mecanisme şi procese evolutive.

TEORIA SINERGICĂ A EVOLUŢIEI

Dacă evoluționismul a apărut ca o teorie care, la prima încercare (cea a lui **J.B. Lamarck**) a fost respinsă sau privită cu dispreț, apoi a fost revitalizată şi fundamentată de **Ch. Darwin** prin monumentala sa lucrarea **Originea speciilor**, în zilele noastre a devenit o dogmă. Evoluția este aşa cum se exprima **Emil Racoviţă, un fapt**, o realitate care nu mai poate fi comentată ci, cel mult, explicată.

Într-adevăr, în ultimele decenii au apărut atât de multe teorii care încearcă să explice mecanismele evoluției încât, dacă în secolul trecut sau chiar la începutul acestui veac darwinismul era sinonimizat cu evoluționismul, în prezent darwinismul a rămas doar una dintre multiplele teorii care încearcă să elucideze procesele evolutive.

O primă sinteză a acumulărilor ştiinţifice postdarwiniste a fost făcută de Teoria Sintetică a Evoluției (T.S.E.), fără a reuşi însă să explice, pe deplin, mecanismele evoluției biologice, ceea ce a generat criza actuală a evoluționismului.

În felul acesta ne explicăm apariția, în ultimele decenii, a unui mare număr de teorii care încearcă să explice mecanismele evoluției. Nici o teorie însă nu poate să cuprindă întregul, ci luminează când o fațetă când alta a proceselor evolutive.

Între nenumăratele teorii evoluționiste apărute în ultimele decenii se înscrie şi **Teoria sinergică a evoluţiei,** lansată de **Denis Buican**, într-un ciclu de conferințe ținut în 1984 la College de France.

Nu avem la îndemână acest ciclu de conferințe, aşa că încercăm să surprindem conținutul de idei al acestei teorii, din prezentarea sa schematică în lucrarea **Biognoseologie - Evoluţie şi revoluţie în cercetare,** apărută în Edit. ALL, 1993, Bucureşti.

După cum declară autorul, *"Teoria sinergică a evoluției nu anulează, în nici un fel darwinismul, care rămâne un caz particular, dar esențial, înglobat şi explicat mai bine în cadrul noii noastre concepții"*, p. 15.

Denis Buican pune la baza concepției sale **selecţia multipolară**, *"care se dezvoltă la mai multe etaje ale ființelor vii, în relațiile lor complexe cu biosfera"*, p. 15.

Respingând ideea rolului macromutațiilor în evoluție, susținută de **Stephen Jay Gould**, e drept, cu o oarecare nuanță lâsenkistă, şi a teoriei **echilibrelor punctate** a lui **Gould** şi **Eldredge** şi chiar teoria neutralistă a lui **Kimura,** considera că, *"chiar evoluția moleculară atât de dragă lui Kimura, nu s-ar putea sustrage selecției multipolare despre care vorbeşte teoria sinergică a evoluției"*, p. 17.

Coloana vertebrală a teoriei sinergice este selecţia multipolară. Ce este selecţia multipolară? Este tot o selecție, asemănătoare celei naturale prefigurate de **Darwin,** care nu constituie decât un caz particular, însă evident, de prim rang al selecției multipolare, care se desfăşoară *"la diferite niveluri de integrare ale sistemelor vii, de la înlănțuirea moleculară şi celulară a genotipului până la biosferă, cu îmbinarea sa de specii biologice în interdependența selectivă a biocenozelor"*, p. 19-20.

Autorul subliniază faptul că *"selecția multipolară se manifestă în mod specific pentru fiecare nivel de integrare, deci pentru fiecare etaj ce caracterizează edificiul viului"*, p. 20.

Selecția multipolară ar putea surprinde o serie de fapte care scapă selecției naturale şi artificiale. Ceea ce ni se pare nefiresc în această prezentare este faptul că se amestecă selecția naturală cu cea artificială şi chiar cu elemente ale ingineriei genetice. **Denis Buican** consideră că selecția multipolară *"oferă o bază solidă geniului genetic actual care poate, de exemplu, să adauge sau să diminueze din gene, şi chiar din cromozomi, manipulând patrimoniul genetic al organismelor vii la nivelul molecular şi celular se ajunge la o selecție artificială genotipică"*, p. 20.

Considerăm că, atunci când încercăm să surprindem mecanismele evoluției, aşa cum se desfăşoară în natură, nu trebuie să apelăm la unele tehnici ale ingineriei genetice.

Denis Buican extinde acțiunea selecției la nivel molecular şi celular, unde *"intervine o selecție naturală care - ajutată de factorii letali - elimină genotipurile incompatibile cu viața, dincolo de selecția naturală clasică".*

Aici se ridică două probleme: pe de o parte, T.S.E. admite existența unei selecții naturale la nivelul unei gene şi la nivelul genotipurilor, ceea ce înseamnă că, o astfel de selecție nu prezintă o noutate introdusă de teoria sinergică a evoluției, iar pe de altă parte, admiterea selecției la nivel molecular şi celular, postulate de **Denis Buican**, are unele rezonanțe cu gândirea lui **August Weismann**, care concepea lupta pentru existență şi acțiunea selecției naturale la nivelul formațiunilor structurale ale materialului genetic (la nivelul bioforilor sau determinantelor).

După **Denis Buican** *"microspeciația - apariția de noi varietăți şi de noi specii înrudite aparținând aceluiaşi gen se datorează patrimoniului genetic atins de micromutații, cum, de altfel, mutageneza artificială a lui Müller a dovedit-o cu raze X".* Deci, pentru microevoluție *"singurele micromutații, trecute prin sita selecției multipolare, sunt suficiente",* pentru a explica apariția de noi specii.

În privința macroevoluției, sau a macrocreației, cum o numeşte **Denis Buican**, *"apariția de specii aparținând genurilor şi chiar ordinelor diferite - este vorba de un proces care a trebuit să se insereze pe un substrat inițial al remanierelor şi macromutațiilor cromozomice aleatorii, capabile să producă izolarea reproductivă a speciilor biologice care se nasc; apoi, o serie de micromutații ale genelor trebuiau să modeleze populațiile biologice, permițând astfel o adaptare mai fină şi o microspeciație evolutivă ulterioară",* p. 18.

Pentru a exemplifica un proces de macroevoluție, ia ca exemplu specia umană care, aşa cum acceptă geneticienii **Jérôme Lejeune, Jean de Grouchy** şi **Bernard Dutrillaux,** a pornit de la remaniere cromozomică majoră - echivalentul unei macromutații - care a modificat patrimoniul genetic, determinând chiar o izolare reproductivă, după care au acționat o serie de micromutații care au desăvârşit procesul umanizării.

Deci, conform teoriei sinergice a evoluției, în ceea ce privește evoluția marilor grupe de organisme are loc o îmbinare a uneia sau a mai multor macromutații cu o serie de micromutații care determină diferențierea adaptativă și evolutivă sub presiunea selecției multipolare.

În ceea ce privește evoluția biologică a genului Homo, **D. Buican** consideră că este determinată și de *"un foarte mare număr de mutații de gene - deci de micromutații aleatorii - canalizate de selecția multipolară ce înglobează între alte tipuri selective, selecția naturală, sexuală și chiar autoselecția artificială, mai mult sau mai puțin conștientă, exersată în timpuri imemoriale de către om și aplicată la propria sa specie",* p. 19.

O astfel de abordare a problemei genezei umane ni se pare bizară. Se amestecă de-a valma selecția naturală cu cea sexuală și cu autoselecția artificială în momentul desprinderii ființei umane de animalitate. Ideea că omul primitiv, că ființa ce încerca să se desprindă de înconjurimea imediată ar fi efectuat o autoselecție a propriei sale spițe nu poate fi acceptată sub nici o formă.

În ceea ce privește sensul evoluției, **Denis Buican** nu acceptă faptul că evoluția biologică s-ar impune a priori, că ar fi canalizată pe o anumită direcție ci, că evoluția apare mai curând finalizată a posteriori, imagine care ne-ar fi oferită de aspectul arborelui filogenetic al evoluției.

Așa cum se exprimă autorul, *"această imagine a finalismului a posteriori pe care o dă arborele evoluției speciilor biologice rezultă, fără îndoială, ca și însăși originea vieții, din împrejurimile unei excepționalități excepționale - dacă ne putem exprima astfel - pentru a vorbi de o improbabilitate virtuală ce se realizează, orice ar fi, într-un fenomen unic, ba chiar în fenomene foarte rare",* p. 20.

Procesul evolutiv a priori este improbabil; nu putem neglija existența unor factori de mediu excepționali ce produc presiuni selective specifice și existența unui patrimoniu genetic mai simplu, ce permite o amploare crescută a micro- și macromutațiilor compatibile cu supraviețuirea.

D. Buican consideră că, odată cu specializarea şi creşterea complexităţii genotipului, cea mai mare parte a micro- şi macromutaţiilor devine defavorabilă deoarece există *"un risc statistic mult mai accentuat ca selecţia genotipică, palier al selecţiei multipolare, să elimine aceste mutaţii devenite tot mai incompatibile cu supravieţuirea organismelor vii".* p. 20.

"Dacă mediul molecular şi celular mai dezvoltat devine din ce în ce mai selectiv faţă de rezultatele mutagenezei, presiunile mediului exterior, de-a lungul epocilor geologice, ajung uneori la situaţii excepţionale de catastrofe", spune **D. Buican**, acceptând aşa-numitele catastrofe concepute de **Geoges Cuvier** sau *"revoluţii de la suprafaţa globului".* Prin astfel de catastrofe, prin acţiunea unor factori naturali excepţionali, care au acţionat în trecutul Terrei, **D. Buican** caută să explice dispariţia unor grupe de organisme, cum ar fi cea a dinozaurilor. Desigur că aceşti factori excepţionali pot fi puşi alături de un întreg complex de alţi factori, care pot explica dispariţia unor mari grupe de organisme.

Privind a posteriori arborele evoluţiei, **D. Buican** este surprins de imaginea unei evoluţii ortogenetice pe care acesta o poate sugera. Nefiind de acord cu o evoluţie ortogenetică şi cu o canalizare a priori a evoluţiei, el introduce noţiunea de ***ortodrom***.

"Ortodromul - care prezintă o anumită canalizare observabilă a posteriori în evoluţia speciilor biologice - rezultă din acţiunea unei selecţii multipolare".

Ortodromul apare ca un *"hazard funcţional",* ca o *"probabilitate ponderată".* Folosirea lui este determinată de faptul că în stadiul actual al dezvoltării ştiinţifice, precum şi al posibilităţilor cognitive ale cutiei craniene a omului, nu putem alege *"între o pură întâmplare şi un eventual determinism, mascat de lacunele cunoaşterii umane",* p. 22.

După părerea noastră introducerea acestor noţiuni noi nu rezolvă dilema creată de aparenta canalizare a evoluţiei şi (întâmplare) hazard, fie că abordăm a priori sau a posteriori rezultatul evoluţiei concretizat în anumiţi arbori filogenetici.

Căutăm să găsim în teoria sinergică a evoluției unele elemente prin care să o individualizăm, să o punem în comparație cu altele. Selecția multipolară care îi formează *“coloana vertebrală”* nu aduce elemente noi în raport cu T.S.E., care a prelucrat şi lărgit concepția lui **Darwin.** Evoluția rămâne un *“probabilism selectiv”,* ceea ce nu reprezintă ceva nou. Sunt nuanțate corect unele aspecte privind micro- şi macroevoluția, însă nici în această direcție nu găsim elemente inedite.

Un alt termen nou, introdus de **D. Buican**, este cel de **evolutică**, prin care caută să acopere *“câmpul evoluției artificiale, fondată mai ales pe geniul genetic, numit într-o manieră mai neutră - inginerie genetică, şi cu o nuanță adesea peiorativă, manipulare genetică”,* p. 22.

Îmbinând în chip particular selecția naturală cu cea sexuală şi artificială într-un tot - **selecţia multipolară**, **Denis Buican** trece fără să-şi dea seama, de la evoluție la evolutică.

SFINŢII PĂRINŢI DESPRE EVOLUŢIE

Conceptul de evoluție a fost fundamentat de **Charles Darwin** şi, deşi a provocat proteste violente din partea reprezentanților cultelor a fost rapid asimilat.

Faimoasa controversă dintre „**creaţionişti**” şi „**evoluţionişti**” mai dăinuie, după unii, şi în zilele noastre. Mai corect spus, se fac încercări de resuscitare pe diferite canale religioase în ultima vreme.

Că această controversă mai este de actualitate ne-o confirmă chiar unii părinți ai bisericii creştine.

Aşa cum am precizat în partea introductivă a acestei cărți, sunt încă mulți aceia care fac confuzie între noțiunile de **evoluţie** şi de **evoluţionism**. Evoluția este o realitate cosmică, ce este caracteristică nu numai vitalului, ci întregul cosmos, iar evoluționismul reprezintă o sumă de teorii care încearcă să explice mecanismele evoluției.

Evoluția ca fenomen cosmic a fost intuită şi acceptată de unii dintre Sfinții Părinți ai Bisericii Creştine, chiar dacă n-au folosit această noțiune. Astfel, în cartea sa **Despre alcătuirea omului,** Sfântul **Grigorie al Nyssei** scrie următoarele:

„Astfel, pe bună dreptate, firea urcă treaptă cu treaptă în feluritele însuşiri ale vieții, de la cele mai de jos până la cele mai desăvârşite”.

În aceeaşi carte, vorbind despre om **Sf. Grigorie** precizează:

„Omul a fost creat ultimul, după plante şi după animale, deoarece firea urcă o anume cale ce o conduce treptat spre desăvârşire”.

Vorbind mai departe despre om **Sf. Grigorie** considera că este firesc ca acesta să fie creat ultimul, deoarece este mai desăvârşit decât celelalte lucruri.

„Dacă Scriptura spune că omul a fost creat ultimul după orice viețuitoare însuflețită, legiuitorul nu face nimic altceva decât să filosofeze

despre suflet, socotind că ceea ce este desăvârşit vine la urmă, potrivit unei succesiuni necesare în ordinea lucrurilor".

Această succesiune spre ceea ce este desăvârşit nu este oare evoluţie?

PIERRE TEILHARD DE CHARDIN

Părintele **Pierre Teilhard de Chardin** a realizat o sinteză interesantă, aceea a creştinismului cu cunoaşterea ştiinţifică modernă. În calitatea sa de geolog, paleontolog şi antropolog a efectuat cercetări de o excepţională probitate ştiinţifică. Prin cercetările sale a intrat în cercul marilor oameni de ştiinţă ai veacului său. Cercetătorul de excepţie a fost dublat şi de un gânditor pe aceeaşi măsură. A încercat şi a reuşit să se ridice de la analiza datelor acumulate, de la înconjurimea imediată, la cuprinderea Universului ca totalitate.

Cartea sa **Fenomenul uman** reprezintă una dintre lucrările de bază ale veacului al XX-lea, în care ştiinţa şi religia îşi dau mâna în încercarea de descifrare a enigmelor lumii. Începută şi conturată în perioada 1938-1940, lucrarea a fost restructurată şi finalizată între anii 1947-1948.

În prima parte a lucrării adevărul ştiinţific este prezentat conform rigorilor ştiinţifice ale timpului său, fără nici o abatere de la acumulările geologiei, paleontologiei şi antropologiei (domenii în care devenise deja cunoscut în lumea ştiinţifică) şi fără o denaturare a faptelor, pentru ca, în partea a doua să încerce realizarea unei viziuni globale asupra originii şi evoluţiei Universului. Omul de ştiinţă, care a fost Părintele **Pierre Teilhard de Chardin**, s-a arătat din ce în ce mai încredinţat că **creştinismul trebuie privit drept încoronarea şi desăvârşirea oricărei evoluţii cosmice**. *„Pentru* **Pierre Teilhard de Chardin** *ca şi pentru sfântul Pavel, Hristos este axa şi punctul final al oricărui eveniment al lumii, punctul misterios Omega, spre care converg toate forţele constitutive, în aşa fel încât întreaga Creaţie îi apare în funcţie de verbul Încarnat*" (**N.M. Wieldier;** Cuvânt înainte la **Fenomenul uman).**

Aşa cum subliniam anterior, **Pierre Teilhard de Chardin** nu face rabat de la adevărul ştiinţific. De altfel în acel „**Advertisment**” al cărţii **Fenomenul uman** el precizează: *„pentru a fi corect înţeleasă, cartea pe care o prezint aici cere să fie citită, nu ca o operă metafizică, şi mai puţin ca un eseu teologic, ci numai şi numai ca un memoriu ştiinţific. Alegerea titlului o indică. Nimic decât Fenomenul. Dar tot fenomenul*” (**Fenomenul uman**, p. 19).

Evoluţia reprezintă pentru **Teilhard** o realitate cosmică, un fapt. Iar omul este axul şi săgeata Evoluţiei *„Omul, nu centru static al Lumii – cum s-a crezut un timp îndelungat, ci ax şi săgeată a Evoluţiei – ceea ce este chiar mult mai frumos*” (**Fenomenul uman**, p. 20).

Teilhard nu se îndoieşte de evoluţie ca fenomen cosmic şi consideră că nu mai este funcţională acea bătălie transformistă care a caracterizat veacul al XX-lea. *„Există încă pe pământ câteva spirite bănuitoare sau sceptice în materie de evoluţie. Necunoscând Natura decât din cărţile naturaliştilor, ei cred că bătălia transformistă continuă şi azi ca în vremea lui Darwin. Şi pentru că Biologia continuă să discute mecanismele prin care s-au format Speciile, ei îşi imaginează că ea ezită sau că ar mai ezita încă, fără să se sinucidă, cu privire la faptul şi realitatea unei asemenea dezvoltări*” (**Fenomenul uman**, p. 118).

Şi mai departe precizează autorul, cu privire la evoluţie şi antropogeneză: *„Pentru a pregăti un cadru natural Antropogenezei, şi Omului în leagăn, - pentru a garanta, vreau să spun, obiectivitatea substanţială a unei asemenea Evoluţii, - un singur lucru este cu adevărat esenţial şi suficient: filogeneza generală a vieţii (oricare ar **fi**, de altfel, procesul şi resortul) este la fel de uşor de recunoscut ca ortogeneza individuală prin care vedem, fără să ne mirăm, trecând fiinţa vie*” (**Fenomenul uman**, p. 119).

Dorind să fie convingător în ceea ce priveşte realitatea evoluţiei **Teilhard** precizează: *„Ca orice lucru într-un Univers, în care timpul s-a instalat definitiv (voi reveni) drept a patra dimensiune, Viaţa este şi nu poate fi decât o mărime de natură şi dimensiuni evolutive ... La acest nivel*

de generalitate, s-ar putea spune că ***„problema transformistă”*** *nu mai există. Ea este definitiv reglată. Pentru a ni se zdrucina de acum încolo convingerea în realitatea unei Biogeneze, ar trebui, minând structura Lumii întregi, să dezrădăcinăm Arborele Vieții”* (**Fenomenul uman**, p. 121).

În subcapitolul „**Descoperirea evoluţiei**”, din capitolul „**Pământul modern**”, **Teilhard** încearcă să facă o incursiune în cunoaşterea umană pornind de la zorii omenirii, de la cucerirea spațiului şi a timpului până la „**ţeserea urzelei Universului**”. În acest mod ajungem la descoperirea evoluției ca fenomen cosmic.

„Dacă Istoria n-ar fi de față pentru a garanta că un singur adevăr, odată perceput, fie chiar şi numai de o singură minte, se impune întotdeauna, în cele din urmă, totalității conştiinței umane, ar exista destule motive să ne pierdem curajul sau răbdarea constatând câte inteligențe chiar nemediocre rămân astăzi închise ideii de evoluție. Evoluția, pentru mulți oameni, nu este decât Transformismul, iar Transformismul însuşi nu este decât o veche ipoteză darwinistă, la fel de locală şi caducă precum concepția laplaciană a sistemului solar sau deriva wegeneriană a continentelor. Orbi, cu adevărat, nesesizând amploarea unei mişcări pe orbită, depăşind infinit Ştiințele naturale, câştigând şi invadând în jurul lor, Chimia, Fizica, Sociologia şi chiar Matematica şi Istoria Religiilor. Una după alta, toate domeniile cunoaşterii umane se zguduie, antrenate laolaltă de acelaşi curent de fond spre studiul unei anumite dezvoltări. Evoluția, o teorie, un sistem, o ipoteză?... Nu numai atât, ci mult mai mult, o condiție generală căruia trebuie să i se plece şi s-o slujească de acum încolo, pentru a fi adevărate şi pentru a putea fi gândite până la capăt, toate faptele, o curbură care trebuie să însoțească toate trăsăturile: iată ce este Evoluția” (**Fenomenul uman**, p. 195).

Ce a reprezentat teoria evoluției pentru om, pentru societate, precum şi pentru ştiință şi filosofie? A fost o cucerire epocală, consideră **Teilhard**:

„În mințile noastre, de un secol şi jumătate, cel mai prodigios eveniment, poate niciodată înregistrat de istorie până acum, de la Pasul

Reflecției, este pe cale să se realizeze: accesul, pentru totdeauna de la Conştiință la cadru de dimensiuni noi; şi, ca urmare, naşterea unui Univers în întregime nou, fără schimbarea liniilor sau a pliurilor prin simpla transformare a urzelei sale intime.

Până atunci lumea părea să se sprijine, statică şi fărămițată, pe cele trei axe ale geometriei sale. Acum, ea nu mai ține decât de un singur curs" (**Fenomenul uman**, p. 196).

Mişcat de faptul că mulți dintre contemporanii săi nu au descoperit evoluția sau nu cred în ea, **Teilhard** menționează mai departe:

*„Ceea ce alcătuieşte şi clasează un om **„modern"** (în acest sens o mulțime din contemporanii mei nu sunt încă moderni) este capacitatea lui de a vedea, nu numai prin Spațiu, nu numai în Timp, dar şi în Durată, - sau, ceea ce este acelaşi lucru, în Spațiul – Timp biologic; - şi pe deasupra capacitatea de a nu vedea nimic altceva, - nimic, - **începând cu el însuşi.***

Ultimul pas care ne introduce în inima metamorfozei" (**Fenomenul uman**, p. 196).

Deşi preot al Bisericii Catolice, **Teilhard** se arăta mirat de modul în care unii dintre contemporanii săi priveau teoria evoluției.

„Omul nu poate percepe în jurul său Evoluția fără să se simtă într-un fel răscolit de ea. Şi Darwin a demonstrat acest lucru. Totuşi, cercetând progresele opiniilor transformiste din secolul trecut, suntem surprinşi să constatăm cât de naiv şi-au putu imagina naturaliştii şi fizicienii că ei înşăşi ar putea să scape de acest curent universal pe care, cu surprindere tocmai îl descoperiseră" (**Fenomenul uman**, p. 196).

Foarte mulți dintre contemporanii noştri încă mai consideră că este o ruşine să te simți legat de lumea animală şi că este jignitor să ți se spună că stirpea umană ar avea momentul în care Eul personal este antrenat în curentul evoluției.

„Aşa se explică – precizează **Teilhard** – *de ce, odată formulată, prin înlănțuirile Vieții, chestiunea originilor umane a fost atât de mult timp limitată la fața ei somatică, corporală. O lungă ereditate animală ne-a construit probabil membrele. Spiritul nostru se năştea din acel joc căruia el*

îi număra întotdeauna încercările. Oricât de materialişti ar fi fost primii evoluționişti, nu le-ar fi trecut prin cap că inteligența lor de savanți n-ar fi avut nimic de-a face în sinea ei cu evoluția.

Or, în acest stadiu, ei rămâneau la jumătatea drumului" (**Fenomenul uman**, p. 196).

Aşa cum **Dawkins** vede continuitatea lumii, a evoluției pornită pe **„r***âul care curge din Eden***",** tot aşa şi **Teilhard** vede continuitatea evoluției de la inanimat la animat, de la organic la viu şi de aici la om, deci la gândire, la *„Evoluția care este pe cale să câştige, fie că vrem sau nu, zonele psihice ale Lumii*". **Teilhard** incorporează gândirea în fluxul evoluției: *„Cum, într-adevăr, să incorporăm Gândirea în fluxul organic al Spațiului-Timp fără să-i acordăm, în proces, primul loc? Cum să ne imaginăm o Cosmogeneză extinsă la Spirit, fără să te afli în acelaşi timp în fața unei Noogeneze?*

Nu numai acea Gândire făcând parte din Evoluție, cu titlul de anomalie sau epifenomene: ci chiar acea Evoluție, atât de reductibilă şi identificabilă cu un marş spre Gândire, prin care mişcarea sufletului nostru exprimă şi măsoară chiar progresele Evoluției. Omul descoperă, conform expresiei lui ***Julian Huxley*** *că* ***el nu este altceva decât Evoluția devenită conştientă de sine însăşi*** *... Atâta timp cât nu ne vom stabili în această perspectivă, niciodată spiritele noastre moderne (atât cât sunt) nu-şi vor găsi liniştea. Pentru că pe această culme şi numai pe ea, îi aşteaptă odihna şi iluminarea*" (**Fenomenul uman,** p. 197).

Teilhard este convins că *„în conştiința noastră, a fiecăreia dintre noi, evoluția se percepe pe ea însăşi, reflectându-se*".

Semnificația conceptului de evoluție este majoră pentru **Teilhard.** Evoluția este o dimensiune a materiei, este asemănătoare Spațiului, care este cea de a treia dimensiune a materiei.

„Din această concepție simplă, destinată, îmi imaginez, să devină la fel de instinctivă şi familiară descendenților noştri, precum pentru un copil percepția celei de a treia dimensiune a Spațiului, o lumină nouă inepuizabil ordonată, răsărind peste Lume, - iradiind din noi înşine...".

Să ne gândim numai că, în anumite cărți antievoluționiste **Teilhard de Chardin** este citat ca fiind exponentul unui astfel de curent. Putem afirm cu toată sinceritatea că nu am găsit la marii evoluționişti argumente atât de pertinente şi de profunde care să probeze evoluția ca pe o realitate cosmică. Ideea că teoria evoluționistă trebuie să devină instinctivă şi familiară descendenților noştri depăşeşte orice invitație la cunoaşterea acesteia.

De ce ne recomandă cu atâta patos **Teilhard** teoria evoluției? De ce consideră că acest concept trebuie să facă parte din instinctele noastre cele mai profunde? Deoarece: *„Pas cu pas, de la „**Pământul tânăr**”, am urmărit, refăcând drumul, progresele succesive ale Conştiinței în Materia pe cale de organizare. Ajunşi în vârf, putem acum să ne întoarcem cu privirile înapoi şi, coborând ochii să îmbrățişăm întregul ansamblu. Într-adevăr, verificarea este decisivă şi armonia perfectă. Din orice alt punct de vedere, lucrurile nu s-ar potrivi, lucrurile ar „**şchiopăta**”: pentru că gândirea umană nu şi-ar găsi locul ei firesc, - un loc genetic – în peisaj. În concepția noastră, de sus în jos, plecând de la sufletul nostru inclusiv, liniile se continuă sau se retrag, fără răsuciri s-au rupturi. de sus în jos, o triplă unitate se continuă şi se dezvoltă: unitatea de structură, unitatea de mecanism, unitatea de mişcare*” (**Fenomenul uman, p. 198).**

Pentru **Teilhard** gândirea umană este produsul Pământului, este produsul Cosmosului, produsul Materiei în devenire. Orice altă soluție am căuta pentru elucidarea acestei probleme ar fi caducă.

Dacă omul este rezultatul evoluției, atunci şi fenomenele sociale sunt produsele biologicului în devenire. Vom vorbi de o evoluție a gândirii umane, de o evoluție a fenomenelor sociale şi a spiritului. Pe bună dreptate se întreabă **Teilhard de Chardin**: *„În esența lor, şi în condiția în care îşi mențin conexiunile vitale cu acel curent urcând din adâncurile trecutului, artificialul, moralul şi juridicul nu țin pur şi simplu de naturalul, de fizicul şi de organicul umanizat?*” (**Fenomenul uman**, p. 192).

Partizan convins al concepției evoluționiste, **Teilhard** considera că fenomenele sociale sunt de natură biologică şi reprezintă o culminație a

fenomenului biologic. Istoria viitoare a lumii este istoria devenirii sale. Alte explicații în afara principiilor evoluționiste ar fi fără rost, ar eşua în căutări zadarnice.

„Din acest punct de vedere, cel care va fi şi al viitoarei Istorii Naturale a Lumii, distincțiile pe care le menținem din obişnuință, cu riscul de a împărți fără rost Lumea, îşi pierd răbdarea. Şi atunci reapare şi se continuă evantaiul evolutiv, atingându-se în mii de fenomene sociale pe care nu le-am fi bănuit niciodată atât de strâns legate de Biologie: în formarea şi răspândirea limbilor; în dezvoltările şi diferențierile noilor industrii; în stabilirea şi propagarea doctrinelor filosofice şi religioase. În toate aceste jerbe ale activității umane, o privire superficială n-ar zări decât replica slabă şi accidentală a denumirilor Vieții. Ea va înregistra, fără discuție, ciudatul paralelism, - s-au îl va pune verbal pe socoteala unei necesități abstracte.

Pentru un spirit treaz, în sensul complet al Evoluției, implicabila similitudine se rezolvă în identitate: identitate a unei structuri care, sub forme diferite, se prelungeşte de jos în sus; din prag în prag; de la rădăcină până la floare, - prin continuitatea organică a Mişcării, - sau, ceea ce înseamnă acelaşi lucru, prin unitatea organică a mediului.

Fenomenul social: culminație şi nu atenuare a Fenomenului Biologic" (**Fenomenul uman**, p. 199).

Din cele prezentate ne putem convinge că **Teilhard de Chardin** este unul dintre cei mai fervenți apărători ai evoluționismului. Asta nu înseamnă că a abdicat de la principiile religiei creştine, deşi este acuzat de acest lucru. Dimpotrivă, chiar dacă a întâmpinat unele opoziții şi chiar unele opresiuni din partea superiorilor săi, membru al Ordinului Iezuiților, el a continuat să meargă pe direcția aleasă.

Într-una din scrisorile adresate abatelui Christophe Gaudefroy se menționează următoarele:

„În esență, detest, la fel de mult ca dumneata, ideea că Creştinismul ar urma orbeşte Umanitatea. Dacă, într-o bună zi, s-ar întâmpla asta, el n-ar mai fi decât o povară moartă şi ar trebui pur şi simplu să-l abandonăm. Dar poziția este complet diferită (sau, cel puțin, speranțele), dacă precizăm

rolul propriu al Creştinismului în Lume. Acest rol, după părerea mea, se reduce la următorul lucru: să însuflețească (supra-însuflețească) efortul uman:

1. – descoperindu-i o deschidere nelimitată, dincolo de cercul strâmt al dimensiunilor cosmice prezente;

2. – arătându-i că această deschidere se află într-un Centru superior Personal, nu numai teoretic, ci deja parțial perceptibil în domeniul faptelor („Revelația", Încarnarea). Din acest dublu punct de vedere, Creştinismul îmi apare ca fiind agentul suprem al Programului uman, ca o încoronare a Hominizării" (Scrisori inedite, 2001, Ed. Polirom, p. 84).

Într-o altă scrisoare, adresată aceluiaşi abate îşi exprimă nemulțumirea față de regimul dictatorial al Congregațiilor în domeniul ideilor şi a interdicțiilor de a-şi exprima liber ideile:

„Mai grav ni se pare regimul dictatorial al Congregațiilor în domeniul ideilor, ca şi lipsa de vlagă a tinerilor. Nu văd mare amenințare în faptul că tinerii iau din scolastică o anumită structură şi un anume obiectivism filosofic, care se deosebesc de caracterul vag al unor filosofii moderne. Lucrul de care mă tem este să nu se molipsească de la adoratorii Sfântului Toma de eroarea mortală de a considera că Universul este epuizabil şi epuizat de concepțiile noastre, astfel încât căutarea să nu mai fie pentru ei o funcție vitală şi sacră izvorul tuturor trăirilor superioare, umane şi mistice. M-am mândrit, o vreme, că simt această pasiune rațională a cercetării, a participării la curentul psihologic fundamental al epocii mele. Dacă ne-am înşelat, ei bine, dumneata şi eu, şi prietenii noştri, vom fi cu toții ca vechii profeți; o să păstrăm în inimi idealul cel adevărat şi o să tunăm şi fulgerăm împotriva contemporanilor noştri degenerați.

Fiți sigur că nu ne înşelăm crezând în venirea unei mai mari luminii umane: şi acest nou Mesia nu este diferit de cel vechi. A doua venire glorioasă a lui Cristos nu s-ar putea produce decât într-o Omenire mai unită şi mai conştientă decât cea care ne înconjoară. Cred că niciodată n-au fost mai puternice atât credința mea rațională în valoarea creştină şi divină a ***ştiinței fără preget sporite,*** *cât şi disprețul meu față de cei care*

înțepenesc şi limitează cunoştințele noastre. Cu ajutorul lui Dumnezeu, mă simt într-adevăr gata să spun asta în gura mare, până la moarte, chiar dacă ar fi în deşert" (Scrisori inedite, p. 30).

Evoluția capătă dimensiuni particulare la **Teilhard.** Spre deosebire de primitivi şi chiar de vechii greci, oamenii moderni au, după **Teilhard**, nevoia de depersoanlizare a aceea ce admiră ei cel mai mult. Această nevoie ar fi generată de două lucruri:

- analiza, metoda de lucru căreia îi datorăm toate progresele noastre, dar care duce la dezarticularea lucrurilor, destrămând o sinteză după alta;

- descoperirea lumii siderale capabile să reunească şi să cuprindă în acelaşi timp infinitul cu imensul, *„o singură realitate pare să subziste: Energia, entitate plutitoare universală, din care totul se naşte şi în care totul dispare ca într-un ocean. Energia, noul Spirit, noul Dumnezeu. În punctul Omega al Lumii ca şi în punctul Alfa al începuturilor se afla Impersonalul*" (Fenomenul uman, p. 233).

După **Teilhard** evoluția este o ascensiune către conştiință şi trebuie să culmineze cu o conştiință supremă. *„Dar această Conştiință, tocmai pentru a fi supremă, nu trebuie să poarte în sine maxima perfecțiune a conştiinței noastre: replierea iluminatorie a ființei asupra ei însăşi. A prelungi spre o stare difuză curba umanizării constituie o eroare evidentă! Numai în direcția unei hyper-reflecții, adică în direcția unei hyper-personalizări pentru a extrapola Gândirea*" (Fenomenul uman, p. 233).

Teilhard ne avertizează să nu dăm înapoi la primul şoc, la ideea scrierii unui ego cu tot ceea ce este întreg. Să nu dăm înapoi deoarece diferența dintre cei doi termeni este aproape rizibilă. Se poate întâmpla acest lucru deoarece n-am meditat suficient la tripla proprietate a fiecărei conştiințe:

- aceea de a centra o parte din tot în jurul ei;

- de a se putea centra asupra ei însăşi mereu mai mult;

- de a reuşi să întâlnească toate centrele care o înconjoară.

Astfel, *„nu trăim noi în fiecare clipă experienţa unui Univers a cărui Intensitate, prin jocul simţurilor şi al raţiunii noastre, se reduce din ce în ce mai simplu la noi înşine?*” (Fenomenul uman, p. 234).

Teilhard consideră că, dacă am înţelege că prin structura sa noosfera şi în general lumea reprezintă un ansamblu nu numai închis, ci şi centrat, atunci toate tulburările noastre s-ar risipi în privinţa opoziţiei dintre Întreg şi Persoană. Aceasta *„pentru că Spaţiul-Timp conţine şi dă naştere Conştiinţei, aceasta este în mod obligatoriu de natură convergentă. În consecinţă, se repliază undeva înainte, într-un Punct, - să-l numim Omega -, care le adună şi le consumă integral în sine*” (fenomenul uman, p. 234).

Dezvoltând conceptul de Noosferă ca pe „**Sufletul Pământului**”, **Teilhard de Chardin** forţează sensul evoluţiei considerând că treptat „**Sufletul Pământului**” va converge treptat către Punctul Omega, moment în care, „**partea lui Dumnezeu**” care evolua în lume va ajunge, în sfârşit, la „**Unitatea supremă”.**

Aceste afirmaţii îl nemulţumeşte profund pe Părintele Serafim Rose, care îl numeşte pe **Teilhard** atât „**proorocul**” cât şi „**predecesorul**” lui Antihrist.

ALEXANDROS KALOMIROS DESPRE ORIGINILE ŞI DESTINELE OMULUI ŞI ALE COSMOSULUI

Teolog laic grec **Alexandros Kalomiros** a studiat în tinereţe medicina, nu teologia (cum ar fi vrut). Şi-a făcut studiile medicale în Grecia şi apoi în Elveţia. A funcţionat ca chirurg ortoped la Tesalonic. A fost un împătimit al studiului Sfinţilor Părinţi şi un militant zelos pentru ortodoxie. Era convins că nu există un conflict între raţiune şi credinţă ci între o anumită formă de ştiinţă şi o anumită teologie, între exagerările care apar de o parte şi de alta. De asemenea, era convins că totul porneşte de la filosofia Eladei târzii, ale cărei axiome s-au infiltrat în teologia medievală, mai ales în cea occidentală.

Alexandros Kalomiros a analizat în cartea "**Sfinţii Părinţi despre originile şi destinul omului şi cosmosului**" problema genezei în comparaţie cu evoluţia. Considera că Dumnezeu a realizat creaţia, însă aceasta a fost creată în mod eşalonat, făcându-i posibilă desăvârşirea.

În ceea ce priveşte controversa între creaţionişti şi evoluţionişti este, cu siguranţă, falsă, consideră **Kalomiros**:

*„Faimoasa controversă dintre „**creaţionişti**" şi „**evoluţionişti**" e o controversă artificială, generată de ignorarea atât a naturii, cât şi a Sfintei Scripturi. Nu cu Sfânta Scriptură a ajuns în contradicţie ştiinţa modernă; ea a intrat într-o acută contradicţie cu concepţiile greşite antice despre lume devenite în chip eronat concepţiile creştinismului occidental*" (A. Kalomiros, 1998, p. 23).

Alexandros Kalomiros îşi propune să-l convingă pe cititor că trebuie să facă o diferenţă clară între cele două noţiuni pe care le pune în discuţie, şi anume între **evoluţie** şi **evoluţionism**:

*„Aici trebuie să facem o distincţie arareori luată în considerare atunci când se ivesc discuţii pe această temă: **faptul** evoluţiei e un lucru, **teoriile** care explică felul în care are loc evoluţia sunt altceva. Adeseori însă, oamenii confundă aceste două lucruri şi vorbesc despre amândouă ca şi cum ar fi un singur lucru. Viaţa pe pământ a urcat treaptă cu treaptă începând de la creaturile inferioare până la cele superioare. Aceasta este o evoluţie şi evoluţia este un fapt. Mecanismul acestei dezvoltări în timp însă, este, în cea mai mare parte, încă o speculaţie ţinând de domeniul teoriilor, şi aici pot exista multe discuţii şi controverse*" (**Alexandros Kalomiros, p. 24).**

Alexandros Kalomiros nu se îndoieşte de faptul că Dumnezeu a făcut creaţia în aşa fel încât vieţuitoarele să se nască una din alta, realizând un arbore ale cărui ramuri nu pot fi izolate, ci sunt legate de trunchi, iar trunchiul se pune în legătură cu rădăcini puternice, adânc înfipte în pământ. Urmărind astfel lanţul fiinţelor nu vei găsi nici o fisură:

„Toate aceste forţe naturale create, date de Dumnezeu naturii, oglindesc preocuparea ca făpturile Sale să păstreze o legătură, între ele, o legătură naturală dată lor prin sexualitate şi naşterea naturală. Această

legătură a naşterii e o realitate universală şi continuă. Nu putem accentua îndeajuns acest fapt. Nu există lacune în lanțul continuu al creaturilor care se nasc una din cealaltă. Viața e un arbore cu multe ramuri continue şi legate între ele şi de un trunchi care îşi găseşte originea şi îşi are rădăcinile înfipte în solul pământului. Nu există diviziuni în viață, fiindcă Dumnezeu a dorit ca făpturile Sale să rămână legate unele de altele în mod fizic, întrucât îşi pierduseră unitatea lor cu izvorul întregii unități, cu Dumnezeu Însuşi" (**Alexandros Kalomiros**, p. 26).

Recunoaştem în cele prezentate de **Alexandros Kalomiros** continuitatea din „**marele lanţ al fiinţei**", care a dominat gândirea secolului al XVIII-lea.

După **Alexandros Kalomiros** speciile nu sunt izolate între ele ci sunt legate între ele deoarece Dumnezeu a creat speciile noi din cele vechi:

„O neînțelegere clasică a cărții ***Facerii*** *e aceea că speciile au fost create de Dumnezeu independent una de cealaltă şi fără vreo legătură între ele, dat fiind că Sfânta Scriptură insistă asupra faptului că toate speciile de plante şi animale îşi au descendența „****după felul lor****". Cartea* ***Facerii*** *accentuează fixitatea speciilor şi ordinea ce există în natură, dar ce nu învață nicidecum absența unei conexiuni genetice între ele, aşa cum cred mulți ...*" (**Alexandros Kalomiros,** p. 29).

Alexandros Kalomiros încearcă să prezinte şi mecanismele prin car pot să apară specii noi: *„E vorba de o descoperire relativ recentă a științei ce ne explică modul în care Dumnezeu a creat specii noi din altele mai vechi, fără a distruge fixitatea speciilor parentale, dând speciilor noi apărute propria lor fixitate*" (**Alexandros Kalomiros,** p. 29).

În ceea ce priveşte originea omului lucrurile par a fi mult mai complexe. *„Omul este asemenea animalelor. Este format din țărâna pământului şi a fost produsul evoluției, însă a fost apoi îndumnezeit. Ca urmare omul nu are nimic divin în el însuşi. Numai prin harul lui Dumnezeu el devine om. Chiar şi ca viețuitoare, harul lui Dumnezeu ne-a făcut să fim*

ceea ce am devenit. Omul nu există de sine el atârnă în întregime de Creatorul său" (**Alexandros Kalomiros**, p. 40).

Deci, după **Kalomiros,** rezultat al evoluției, ca orice altă ființă, omul a fost, într-o anumită etapă a evoluției sale îndumnezeit: „*Harul lui Dumnezeu ne-a făcut să urcăm treptele care ne-au dus din țărână spre organismele unicelulare din apă, apoi spre trilobiți, după care Dumnezeu a luat de mână o creatură goală şi tremurătoare, ce căuta hrană şi încearca să scape de fiarele sălbatice, şi a binecuvântat-o insuflându-i Duhul Vieții Sale şi a făcut-o suflet spiritual viu, aşezând-o într-o grădină sădită anume pentru el, în care harul lui Dumnezeu prisosea în toate*" (**Alexandros Kalomiros**, p. 40).

Indignat de modul în care unii aşa-zis creştini interpretează Biblia, precum şi de aroganța unor oameni care nu vor să accepte evoluția şi se ruşinează să aibă ceva comun cu animalele, caută să lumineze gândirea: „*Aroganța păgână ce socotea omul drept o părticică a divinității universale n-are nimic de a face cu cunoaşterea creştină care acceptă cu recunoştință faptul că în ființa şi firea sa proprie omul e țărână produsă prin voia lui Dumnezeu din nimic. Dacă din nimic ajungem la slava descrisă mai sus, aceasta se întâmplă numai prin pricina iubirii lui Dumnezeu față de creaturile Sale. Întreaga noastră existență, de la începuturile ei şi până la îndumnezeirea noastră, e un dar al iubirii şi bunătății libere a lui Dumnezeu*" (**Alexandros Kalomiros**, p. 41).

Nu trebuie să căutăm o divinitate în originea omului şi nici nu trebuie să ne ruşinăm de strămoşii noştri vrea să ne asigure **Kalomiros**:

„*Suntem scandalizați atunci când auzim că strămoşii biologici ai omului au fost animalele antropoide inferioare, şi uităm că Sfânta Scriptură aruncă în fața trufiei noastre un adevăr încă şi mai umilitor: acela că omul a fost creat din lutul pământului, din pulberea unei materii inerte şi neînsuflețite.*

Suntem atât de scandalizați de evoluție, încât ne-am îndepărtat de înțelesul aflat în spatele literaturii noastre scripturistice şi patristice, până într-atât mentalitatea creştină a fost înlocuită de o mentalitate păgână, iar

Sfânta Scriptură o interpretăm prin concepte filozofice, raționaliste" (**Alexandros Kalomiros**, p. 41).

Referindu-se la modul în care biserica creştină a primit teoria lui Darwin, **Alexandros Kalomiros** face o comparație cu reacția bisericii față de teoria lui Galilei. Marele savant a fost forțat să realizeze o retractare oficială a teoriei sale, să infirme printre altele faptul că a văzut prin telescop sateliții lui Jupiter.

Biserica nu putea accepta o asemenea „**enormitate**" în momentul în care bolta cerească era considerată ca fiind formată din cristal.

*„Acelaşi lucru s-a întâmplat cu Darwin, de data aceasta nu numai la occidentali, dar şi la ortodocşi, fiindcă între timp popoarele ortodoxe primiseră „**luminile**" Occidentului. Atunci când şi-a început faimoasa sa călătorie pe nava „**Beagle**", Darwin nu se hotărâse încă dacă să studieze istoria naturală sau teologia. Frumoasele şi pătrunzătoarele sale observații cu privire la bogata diversitate a vieții în America de Sud şi în insulele ei nu veneau de la un ateu. Cu toate acestea, întreaga lume „**creştină**" s-a cutremurat de indignare. Darwin spunea lucruri contrare Bibliei! În realitate, se repetă cazul lui Galilei. Darwin spunea lucruri contrare nu Bibliei, ci minților noastre, contrare modului în care înțelegem Biblia cu ajutorul concepțiilor cosmologice raționaliste, scolastice, păgâne ale lumii antice atât de prețuite de cultura Renaşterii*" (**Alexandros Kalomiros**, p. 42).

În lucrare se precizează că în privința facerii lui Adam s-au purtat şi se poartă încă multe discuții. Într-o convorbire a **Sfântului Serafim din Sarov** cu **N.A. Motovilov** se abordează această temă şi se caută o soluție care să fie conformă cu spiritul Bibliei:

„Am ajuns acum cu totul lipsiți de luare aminte față de lucrurile mântuirii noastre, de aici vine şi faptul că multe alte cuvinte ale Sfintei Scripturi nu le primim în înțelesul acela adevărat în care s-ar cuveni. Dar toate acestea ni se întâmplă pentru că nu căutăm harul lui Dumnezeu şi pentru că din pricina îngâmfării noastre, nu-i îngăduim să sălăşluiască în sufletele noastre, motiv pentru care nici nu avem o adevărată luminare de la Dumnezeu trimisă în sufletele noastre, drept pentru care sufletele

flămânzesc şi însetează din toată inima după adevărul dumnezeiesc. Iată, de pildă, mulți tălmăcesc cum că acolo unde se spune în Biblie ***„şi a suflat Dumnezeu duh de viață în fața lui Adam"*** *celui întâi-zidit şi plăsmuit de El din țărâna pământului, ar însemna că până în această clipă a insuflării în ființa lui Adam n-a existat suflet omenesc, şi ar fi fost numai simplu trup alcătuit din țărâna pământului. Această explicație nu poate fi adevărată, deoarece Domnul Dumnezeu l-a zidit pe Adam din țărâna pământului în acea stare pe care o mărturiseşte Sfântul Apostol Pavel:* ***„ca să fie păzit cu totul fără prihană şi trupul şi sufletul şi duhul la Venirea Domnului nostru Isus Hristos"****. Şi toate acestea trei părți ale ființei noastre au fost create din țărâna pământului, căci doar Adam n-a fost făcut un trup mort, ci ființă vie, lucrătoare, asemenea celorlalte creaturi zidite şi însuflețite de Dumnezeu care trăiesc pe pământ.*

Iată însă care este idea principală: dacă Domnul Dumnezeu n-ar fi suflat după aceea în fața lui Adam suflare de viață, adică harul Sfântului Duh care de la Tatăl purcede şi în Fiul Se odihneşte şi prin Fiul a fost trimis în lume, atunci Adam, oricât de desăvârşit şi de minunat ar fi fost plăsmuit față de celelalte creaturi, ar fi rămas totuşi lipsit de Duhul Sfânt..." (**Alexandros Kalomiros**, p. 45).

Alexandros Kalomiros gândeşte în acest mod. Dumnezeu a făcut lumea plantelor şi a animalelor şi l-a făcut şi pe om. Omul acesta era sălbatic şi viețuia printre animale. Una dintre aceste făpturi însă a fost luată de Dumnezeu şi i s-a insuflat Duhul Sfânt. Dumnezeu n-a suflat Duhul Sfânt asupra unui caloian făcut din pământ, ci asupra unei ființe luată din mulțimea celorlalte:

„Avem aici o patristică limpede, afirmând fără nici o umbră de îndoială sau de echivoc că:

1. Interpretarea obişnuită, cum că Adam a fost creat de Dumnezeu ca o statuie de lut lipsită de viață sau ca un trup fără suflet, şi că suflarea lui Dumnezeu în fața sa a fost sufletul pe care Dumnezeu i l-a dat pentru ca el să devină ființă vie, e total eronată;

2. Înainte de a primi suflarea lui Dumnezeu în fața sa, Adam era o ființă activă, ca toate animalele pământului având duh, suflet şi trup ca toate animalele, fiecare potrivit felului (genului) său;

3. Suflarea lui Dumnezeu n-are un înțeles biologic sau psihologic, ci este o energie necreată a Sfântului Duh dată lui Adam de Hristos ca parte a legăturii cu El, Prototipul şi Modelul întregii umanități, ca realizarea chipului lui Hristos în om" (**Alexandros Kalomiros**, p. 46).

Alexandros Kalomiros îşi închipuie lumea creației cu toate vietățile create de Dumnezeu, între care şi mulți oameni. În afara Raiului animalele se devorau unele pe altele, plantele continuau să moară şi să se ofilească şi viața se manifesta aşa cum fusese şi la început şi aşa cum va continua să fie până la o a Doua Venire a lui Hristos.

„Am chiar bănuiala – şi am putea discuta asta mai încolo –că în afara raiului, în ținutul în care Adam şi Eva au fost izgoniți după neascultarea lor, trăiau poate nu numai animale, dar chiar şi alți oameni. Sunt obligat să presupun aceasta fiindcă altfel nu pot explica anumite fapte relative în cartea ***Facerii****, ca de exemplu:*

*1. Îl vedem pe Cain temându-se, atunci când vorbeşte cu Dumnezeu despre crima sa, că „****oricine mă va găsi, mă va omorâ****". Iar Isus Hristos, în dragostea şi compasiunea Sa, face asupra lui un semn astfel că oricine îl va găsi să nu-l ucidă. Pronumele „****oricine****" (pâs) folosit aici nu poate desemna un animal. Cine erau aceşti oameni de care se temea Cain şi de care Dumnezeu îl ocroteşte prin acest semn?*

2. Cine a fost femeia lui Cain? A fost o fiică a lui Adam? S-a căsătorit Cain cu una dintre surorile sale? Faptul nu pare a fi cu putință, şi nu numai din rațiuni morale. Adam n-a avut alt copil în locul lui Abel decât 230 de ani mai târziu.

3. După naşterea lui Enoh, Cain începe să construiască o cetate. Să fi construit el o întreagă cetate numai pentru familia sa?

4. Cine a fost soția lui Enoh? Una din surorile sale?" (**Alexandros Kalomiros,** p. 47)

Este şi firesc să ne întrebăm şi noi, ca şi **Alexandros Kalomiros**: cine este Adam? Din ce categorie (specie) umană a fost ales de Dumnezeu? **Alexandros Kalomiros** încearcă o explicație:

„Presupun, deci, că Adam, această ființă vie despre care vorbeşte Sfântul Serafim din Sarov, care a fost aşezat în acel tărâm geografic al harului lui Dumnezeu numit rai sau paradis, n-a fost nici o maimuță, nici un om de Neanderthal, nici chiar un om din paleolitic, ci mai degrabă un om din epoca relativ recentă a bronzului sau a fierului ales de Dumnezeu, aşa cum au fost aleşi ulterior toți ceilalți oameni aleşi, cum au fost Enoh, Noe, Avraam şi Moise. Se poate ca Adam să fie adevăratul început al alegerii poporului lui Israel, întemeierea Bisericii lui Dumnezeu" (**Alexandros Kalomiros**, p. 54).

Am putea continua cu multe elemente privind evoluția şi omul prezentate în admirabila sa carte, am putea să prezentăm aici paralela pe care o face în mod magistral între zilele facerii şi erele geologice. Vom încheia însă cu cuvintele Sfântului Grigore de Nyssa din cartea „**Despre alcătuirea omului**":

*„Înțelepțit fiind nu de cuvintele înțelepciunii omeneşti, ci de învățăturile Duhului Sfânt, înțeleptul Solomon a spus: „**Mare este omul, iar omul milostiv e un lucru neprețuit**". Dar am căutat în zadar după ceea ce aveam în minte şi după ceea ce am fost învățat în Scriptură despre om. Şi mi-am spus: „**Cât de mare este omul, acest animal nenorocit supus la mii de patimi, care de la naştere şi până la bătrânețe e istovit de zeci de mii de rele, şi despre care se spune: ce este omul Doamne, ca să-ți aduci aminte de el, sau fiul omului ca să te faci cunoscut lui?**" Pe de altă parte psalmistul arată dispreț față de el, ca şi cum ar fi un animal neînsemnat, ci pe de altă parte, pildele îl laudă ca şi cum ar fi un lucru mare.*

Am fost slobozit din această nedumerire citind istoria facerii omului. Fiindcă am auzit că Dumnezeu a luat țărână din pământ şi la făcut pe om. Din aceste cuvinte am aflat atât că omul este nimic dar şi că omul este mare. Dacă privim doar firea sa, omul e nimic şi lipsit de orice valoare. Dar

dacă privim cinstea pe care a primit-o de la Dumnezeu omul este mare ... Când privim ceea ce a luat Dumnezeu pentru a-l face, ce este omul? Dar când privim la Creatorul, mare este omul. Astfel omul este nimic din pricina materiei (din care a fost făcut) şi este mare din pricina cinstei pe care a primit-o" (**Alexandros Kalomiros,** p. 59).

Am urmărit cu interes şi chiar cu emoţie cartea Părintelui **Alexandros Kalomiros.** Interesul a fost provocat de paleta largă a problemelor abordate, iar emoţiile au fost generate de stilul şi îndrăzneala cu care au fost puse în discuţii problemele creaţiei şi ale originii omului.

Recunoaşterea evoluţiei ca o realitate cosmică şi clarificarea noţiunilor de evoluţie şi evoluţionism de la început uşurează cititorului urmărirea problemelor puse în discuţie. Mai mult decât atât, negând existenţa unei confruntări reale între ştiinţă şi religie, deci şi între evoluţionism şi creaţionism menţine interesul ambelor tabere.

Recunoaşterea evoluţiei ca un fenomen cosmic real devine axa principală în jurul căreia se desfăşoară dezbaterile din lucrare. Că mecanismele evoluţiei sunt explicate în mod diferit de către evoluţionişti şi creaţionişti, contează mai puţin. Se pot emite ipoteze, se pot face unele corecţii ale acestora sau pot fi eliminate şi înlocuite cu altele. Timpul va sedimenta acumulările şi va deschide, poate noi perspective.

După **Alexandros Kalomiros** Dumnezeu a făcut Lumea, el este Sublimul Autor al Creaţiei, însă a realizat creaţia în aşa fel încât să poată evolua, să se poată desăvârşi. Desăvârşirea este scopul final al creaţiei.

Creaţia n-a fost realizată într-o zi, deşi Dumnezeu ar fi putut realiza aceasta, aşa cum atrag atenţia şi Sfinţii Părinţi. Cele şapte zile ale creaţiei sunt cele şapte etape succesive pe care ştiinţa le prezintă în desfăşurarea erelor geologice. **Alexandros Kalomiros** îţi atrage atenţia să urmăreşti desfăşurarea genezei conform referatului biblic şi să constaţi că Dumnezeu a creat Universul (Cerul şi Pământul, apoi Soarele şi Luna) într-o anumită succesiune şi că geneza lumii vii a fost realizată pornind de la organismele primitive către cele superioare, de la lumea acvatică la cea terestră.

Modul în care analizează implicarea Duhului Sfânt în creație, „**care se preumbla pe deasupra apelor**” fertilizându-le şi trimiterea directă la perioada prebiotică a apariției vieții te determină să urmăreşti cu şi mai mult interes firul narațiunii.

„Astfel vedem ă Părinții Bisericii ştiau şi învățau că viața pe pământ şi-a început dezvoltarea şi interacțiunile creatoare încă din cea dintâi ***„zi”*** *a facerii, în apele întunecate ce acopereau întregul pământ, clocite de Duhul Sfânt cu dragoste pentru a deveni pământul vieții*” (**Alexandros Kalomiros**, opera citată, p. 14).

Urmărind apoi modul în care, la porunca lui Dumnezeu peştii apelor au început să treacă pe uscat, organele au suferit modificările trebuincioase dând naştere la reptile, iar tot la porunca lui Dumnezeu genele şi cromozomii reptilelor s-au modificat făcând posibilă apariția păsărilor, nu-ți vine să crezi că un teolog remarcabil poate să scrie aşa ceva:

„Astfel, apele erau gata să dea pământului ceea ce se dezvoltase deja în ele începând din prima zi a creației. La porunca lui Dumnezeu, peştii au început să iasă din mare pe uscat, acum în afara apelor şi apoi din nou în ele, devenind reptile amfibii luând diferite forme şi diferite dimensiuni, înlocuind mai întâi coastele şi apoi devenind din ce în ce mai animale de uscat de diferite specii, ele toate ținând de ceea ce cunoaştem din zoologie ca fiind reptile. Aproape în acelaşi timp, unele dintre aceste reptile şi-au dezvoltat la porunca lui Dumnezeu în genele şi cromozomii lor abilitatea manifestată în capacitate zburătoare, devenind primele păsări: mai întâi cu aripi alcătuite din membrane, iar mai apoi, puțin câte puțin, devenind asemenea păsărilor pe care le cunoaştem acum” (**Alexandros Kalomiros,** op. citată, p. 18).

Cele prezentate aici ne amintesc de răsturnarea răsunătoare pe care a făcut-o **N. Kopernic** atunci când a oprit Soarele să se mai învârtească în jurul Pământului şi a pus Pământul să se învârtească în jurul Soarelui. Şi ce zarvă a fost! Ce reacții din partea Bisericii! Şi, totuşi, Biserica a fost nevoită să accepte schimbarea.

Ne întrebăm, în mod firesc, de ce Biserica n-ar accepta varianta propusă de **Teilhard de Chardin** şi mai ales atât de limpede şi de edificatoare prezentată de **Alexandros Kalomiros** că Dumnezeu a făcut Lumea, că a făcut-o în mod eşalonat dându-i posibilitatea să evolueze?

Vorba lui **Alexandros Kalomiros**, de ce atâtea controverse? Şi tot vorba lui: *„Trebuie să înțelegem faptul că ateii n-ar fi folosit evoluția ca o armă împotriva credinței lui Dumnezeu, dacă creştinii şi-ar fi păstrat mintea liberă de prejudecățile şi concepțiile omeneşti. Nici un ateu nu a fost capabil vreodată să lupte împotriva Dumnezeului Celui Viu. Dar împotriva ideii filosofice raționaliste, înghețate şi lipsite de viață a unui „**Dumnezeu**" supus constrângerii de către înțelegerea omenească, orice ateu e în stare să lupte şi să biruie, dacă foloseşte drept armă natura*" (**Alexandros Kalomiros**, op. citată, p. 23).

O NOUĂ SINTEZĂ EVOLUȚIONISTĂ (EVOLUȚIONIST – CREAȚIONISTĂ)

Putem afirma, fără a greşi, că **Teilhard de Chardin** a făcut „**valuri, valuri**" în ceea ce priveşte unirea ştiinței cu religia, a evoluționismului cu creaționismul, chiar dacă de ambele tabere este contestat.

În 1955, când **Teilhard** a murit, teoria neodarwinistă a gradualismului era la apogeu. Se credea că toate mecanismele evoluției au fost descifrate. **Teilhard** a încercat o sinteză a evoluției cu spiritualitatea, ceea ce nu a rămas fără ecou în timpul său. În ultimele decenii ale secolul XX evoluționismul a intrat într-un oarecare impas, aceasta nu datorită controversei cu creaționismul, ci datorită faptului că unele dintre mecanismele evoluției au fost puse sub semnul întrebării. În primul rând este vorba de diferențierea dintre macroevoluție şi microevoluție. Nu se mai acceptă că la baza acestor două importante procese biologice stau aceeaşi factori. Au început o serie de explicații noi, au apărut o serie de teorii care încearcă să lumineze când o fațetă când alta a evoluției: teoria

neutralistă, teoria antisintetică sau punctualismul, teoria autoevoluției etc.

O direcție aparte o reprezintă încercările de a continua împăcarea religiei cu ştiința, continuând ideile de excepție ale lui **Teilhard**. O aşa-zisă sinteză în acest domeniu o încearcă cu oarecare succes **Ken Wilber**. Nu este vorba de o sinteză de tipul Teoriei Sintetice a Evoluției (T.S.E.), ci de o sinteză între cele două concepții: evoluționistă şi teilhardistă.

Ca reprezentant al mişcării numită **Psihologie Transpersonală, Ken Wilber** a avut un mare succes nu numai între reprezentanții ştiinței ci şi între oamenii politici (cum ar fi Bill Clinton şi Al. Gore). Cele 16 lucrări ale lui **Wilber** au fost traduse în peste 20 de limbi şi s-au răspândit cu iuțeală pe mapamond.

În sinteza pe care o încearcă **Wilber** a pornit de la ideea că trebuie să adune **tot ceea ce este mai bun** din toate lucrările, să culeagă toate „**generalizările orientative**", pe care să le pună apoi cap la cap, să le ordoneze după o anumită logică şi să scoată ceva demn de a fi luat în seamă.

Astfel, în lucrarea **Scurtă istorie a tuturor lucrurilor**, **Wilber** selectează din **„tradiţiile înţelepciunii",** adică religiile şi filosofiile lumii şi din lucrările moderne de ştiință şi psihologie cu scopul de a pune în lumină **spiritul lumii** (Zeitgeist-ul).

Deşi nu pare a fi un adept consacrat al lui **Teilhard** îl preamăreşte pe acesta şi îi foloseşte multe idei şi chiar expresii. Sursele sale de inspirație sunt multiple şi se poate afirma că a dat la iveală o viziune integrală a spiritului vremii, totuşi poate fi considerat un teilhardian.

Wilber şi-a propus să demonstreze că *„dacă există o idee ce domină gândirea modernă şi chiar cea post modernă, atunci aceasta este evoluția*".

Specialist în biochimie, **Wilber** şi-a propus să ajute la combinarea (împăcarea) ştiinței cu religia. În lucrarea „**The Marriage of Sense and Soul: Itegrating Science and Religion**" publicată în 1998 arată că este gata să accepte teoriile care încearcă să explice universul fără Dumnezeu,

cum ar fi teoria „**Big-Bang-ului**” şi totuşi, încearcă să infuzeze în aceste teorii multă spiritualitate.

Wilber îşi numeşte filosofia „**panentism evoluţionist**”, prin care avea să demonstreze că lumea se găseşte într-o continuă evoluție, însă această evoluție a fost precedată de o involuție:

*„Spiritul manifestă un univers „**aruncându-se afară**” sau „**golindu-se pe sine**” spre a crea suflet, care se condensează în minte, care se condensează în trup, care se condensează în materie, forma cea mai densă dintre toate. Fiecare dintre aceste niveluri este încă un nivel al Spiritului, dar fiecare e o versiune redusă sau „**înapoiată**” a Spiritului. La capătul acestui proces de involuție, toate dimensiunile înalte sunt cuprinse ca potențial, în tărâmul material cel mai de jos*” (citat după S. Rose, p. 387).

Deci, prin pătrunderea sa în materie spiritul are un proces de involuție. Însă, din momentul în care lumea materială va intra în existență va avea loc evoluția, deci un proces invers celui de până acum sau a celui de până la Big-Bang, dacă aceasta reprezintă cu adevărat intrarea în existență a materiei. Evoluția poate avea loc pe nivele, fără ca un nivel să-l nege pe celălalt ci, mai curând să-l închidă. Aceasta ne aduce aminte de teoria lui **Lima de Faria**, care artă că evoluția are loc pe anumite paliere evolutive. Fiecare nivel se comportă, după **Wilber** atât ca parte cât şi ca întreg:

„Şi o dată ce lumea materială îşi face intrarea în existență (prin, să zicem, Big-Bang), atunci procesul este invers – sau evoluția – poate avea loc, trecând de la materie la trupuri vii, la cugete simbolice, la suflete luminoase, la însuşi Spiritul pur. În această dezvoltare sau cuprindere evoluționistă, fiecare nivel succesiv nu aruncă peste bord nivelul precedent, nici nu-l neagă, ci mai curând îl include sau îl îmbrățişează, la fel cum sunt incluşi atomii în molecule, care sunt incluse în celule, care sunt incluse în organisme. Fiecare nivel e un întreg care este şi parte a unui întreg mai mare”. (citat de S. Rose, p. 387).

Deşi consideră că această concepție trebuie să o înlocuiască pe cea a materialismului ştiințific, recunoaşte că materialismul reprezintă un pas

în dezvoltarea evolutivă a omului. Ar constitui un pas mai departe decât concepțiile religioase vechi, deoarece omul trebuie să ajungă la un concept mai înalt despre divin.

Wilber subliniază faptul că TSE nu poate explica fenomenul de macroevoluție arătând că mutațiile întâmplătoare *„nu pot nici măcar să înceapă să explice"* producerea unei aripi sau a unui ochi. Totuşi, considera că *„teoria ştiințifică ortodoxă a evoluției este corectă în privința* ***ce-ului*** *evoluției, dar este profund reducționistă şi/ori contradictorie în ceea ce priveşte* ***cum-ul*** *(şi* ***de ce-ul****) evoluției"* (S. Rose, p. 387).

Pentru **Wilber** Spiritul este forța conducătoare a evoluției, Spiritul este însăşi evoluția: *„Spiritul [...] este deplin prezent la fiecare treaptă a procesului evoluționist însuşi; Spiritul este procesul propriei actualizări de sine şi desfăşurări; ființarea sa este propria devenire; Țelul său este Calea însăşi"* (S. Rose, p. 388).

Intervenția Spiritului în evoluție crede **Wilber**, ar putea fi explicată şi prin teoria punctualistă fundamentată de **Stephen Jay Gould** şi **Niles Eldredge**. Echilibrul punctat arată că evoluția se face prin salturi mari, ceea ce ar explica lipsa formelor intermediare sau lipsa fosilelor care să probeze modificările lente şi gradate. **Wilber** defineşte acest proces ca fiind o „**evoluţie emergentă**" sau chiar o „**emergenţă creativă**", Spiritul având aici un rol important.

Ca şi **Teilhard, Wilber** arată că producerea noilor specii este un proces laborios, săvârşit de un Dumnezeu transcendent:

„Evoluția nu e un accident static – ci o trudă între Spirit, condusă nu de o şansă lăsată la voia întâmplării, oricât de comodă ar fi o astfel de noțiune pentru cei ce tăgăduiesc realitatea oricărui nivel mai înalt decât materia insensibilă, ci de către Spiritul însuşi" (**The Marriage of Sense and Soul**, p. 108).

Wilber nu acceptă că din materia inanimată (din lut) ar fi putut lua naştere viața în forma sa cea mai primitivă, ca apoi să evolueze către ființe superior organizate, capabile chiar de gândire. Aşa ceva nu s-ar fi putut întâmpla fără prezența Spiritului. Nu arată că Spiritul sau Dumnezeu a

făcut creația şi că aceasta a evoluat, nici că n-ar fi un proces de evoluție. Evoluția este însă sub controlul Spiritului, sau mai corect, Spiritul este evoluția însăşi.

În prefața cărții **A Greater Psychology**" **Wilber** menționează:

„Aşa cum a văzut Aurobindo – poate mai limpede decât oricine până atunci şi de atunci – expunerea ştiințifică a evoluției, ce se întemeiază pe nimic altceva decât pe nişte lut bezmetic, materie dinamică şi sisteme de procesare (adică teorii ale haosului, structuri disipative instabile, autopoiesis etc.)nu pot nici măcar să înceapă să explice extraordinara serie de transformări ce a făcut să apară viața din materie şi gândirea din viață, serie care este destinată să ducă, exact în acelaşi fel, la apariția gândirii superioare şi supragândirii şi hipergândirii: numai Spiritul poate da seama de minunăția care este gloria evoluției".

Wilber recunoaşte că toate culturile produse au văzut evoluția lumii ca pe o cădere, căderea generată de păcat, însă în era modernă a fost depăşită această cădere de la Dumnezeu şi, mai mult decât atât omul şi-a asumat chiar dreptul de a urca spre înălțimile nesperate, către Dumnezeu.

*„Cândva în era modernă este aproape cu neputință de fixat în mod exact – ideea istoriei de decădere (sau cădere de la Dumnezeu) a fost treptat înlocuită de ideea istoriei ca evoluție (sau creştere către Dumnezeu). O vedem explicit la **Friedrich Schelling** (1775-1882); **Georg Negel** (1770-1831) a promovat doctrina cu un geniu rar egalat; **Herbert Spencer** (1820-1902) a făcut din evoluție o lege universală; iar prietenul lui, **Charles Darwin** (1809-1882), a aplicat-o biologiei. O găsim apoi apărând la **Sri Aurobindo** (1872-1950), care i-a dat probabil contextul cel mai precis şi mai profund spiritual, şi la **Pierre Teilhard de Chardin** (1881-1955), care a făcut-o celebră în Occident*"(S. Rose, p. 389).

Evoluția a prins contur începând din a doua jumătate a secolului al XIX-lea. A fost părăsită ideea degenerării lumii vii provocată de căderea în păcat. Acceptând ideea evoluției naturii vii în totalitatea sa, la această evoluție a fost inclus şi omul. Care poate fi evoluția sa? O creştere

continuă către perfecțiune. O creştere care să-l apropie de Dumnezeu. Însă, **Wilber** va atrage atenția că din această ascensiune a omului a fost eliminat Dumnezeu. Se simte dator să-l readucă în gândirea evoluționistă.

*„Şi, continuând cu această concepție, **evoluția** în general nu e decât creşterea şi dezvoltarea către acel potențial desăvârşit, acel **summum bonum,** acel **ens perfectisimmus**, acel ultim şi cel mai înalt Temei şi Țel al propriei noastre firi profunde. Evoluția este doar Spirit-în-acțiune. Dumnezeu în devenire, iar această devenire e sortită să ne ducă pe toți direct la Divinitate*" (**The Marriage of Sense and Soul**, p. 103).

Dacă la **Teilhard** spiritul ştiințific este păstrat cu sfințenie atunci când este analizată evoluția lumii vii şi a omului, chiar dacă ajunge în final la **acel organism universal** care creşte către cele mai înalte potențe ale sale, la **Wilber** nu mai putem vorbi de o rigoare ştiințifică, de păstrarea legăturii cu realitatea fizică şi cognoscibilă. Dacă admite că suntem manifestări ale Spiritului înseamnă că pe măsura avansării în evoluție vom ajunge la Dumnezeu, vom fi însuşi Dumnezeu:

*„Tu eşti Kosmosul, **literalmente**. Dar ai tendința de a înțelege acest fapt sporind străfulgerările infinității care eşti, şi realizezi de fapt de ce ai pornit minunatul şi înspăimântătorul Joc al Vieții. Dar nu e deloc un Joc cred, nu până la capăt, fiindcă tu, şi numai tu, ai stârnit această Dramă ... Dacă Spiritul e Temeiul şi Țelul tuturor nivelurilor, şi dacă suntem cu adevărat Spirit, oare angajarea tuturor nivelurilor, din toată inima, nu ne va ajuta să ne amintim cine şi ce suntem cu adevărat?*" (după S. Rose, p. 390).

Să nu ne mire de ce Părintele **Serafim Rose** consideră evoluționismul ca o adevărată filosofie a lui Antihrist. Dacă **Teilhard** încearcă să facă o apropiere *„de bun simț*" între ştiință şi religie provocând şi aşa mânia unor reprezentanți ai bisericii, vedem că **Wilber** face din evoluționism o religie şi din om un Dumnezeu.

De altfel **Wilber** tinde către o**„teologie universală",** pe care o pot îmbrățişa toate religiile. El caută soluțiile de urmat atât pentru ştiință cât şi pentru religie. Ştiința *„nu trebuie să facă nimic mai mult decât să se extindă de la empirismul îngust (ce ține exclusiv de experiența simțurilor)*

până la empirismul larg (experiența directă în general)", adică trebuie să includă şi experiența psiho-spirituală.

În ceea ce priveşte religiile, acestea trebuie să se încadreze în parametrii cei mai largi ai noii paradigme religio-ştiințifice adică:

- să-şi pună în paranteze credințele mitice;
- să-şi revizuiască atitudinea față de evoluție.

„**Dumnezeul**" Noii Sinteze este, aşa cum afirmă Părintele **Serafim Rose**, *„departe de adevăratul Dumnezeu-Creator al Bibliei, al Sfinților Părinți şi al creştinismului ortodox*" (S. Rose, op. citată, p. 393).

Wilber încearcă să aplice principiile sale despre evoluția conştiinței la sfera politicului. Cu această ocazie ține să precizeze unele trăsături ale Spiritului:

*„Conştientizarea sipirtuală sau transrațională este conştientizarea **trans**liberală, nu conştientizarea **pre**liberală. Ea **nu este reacționară** şi **regresivă**, ci **evolutivă** şi **progresivă** („progresiv" fiind unul din termenii obişnuiți pentru „liberal").*

*Astfel, experiența spirituală autentică (sau Iluminarea spirituală), aşa cum se înfățişează în arena politică, nu este credința mitică prerațională ... ci mai curând conştientizarea transrațională, care, **clădind pe cele câştigate de raționalismul liberal şi liberalismul politic**, extinde acele libertăți de la sfera politică la cea spirituală ... Rezultatul, am putea spune, este un Spirit liberal, un Dumnezeu liberal, o Dumnezeiță liberală*" (după S. Rose, p. 392).

„**Dumnezeul liberal**" wilberianal conştiinței religioase globale emerge spre tipul de „**idee vagă**" despre care Părintele Serafim Rose spune că predispune la influențe demonice.

După cum afirma **Ken Wilber**, ideea „**emergenței creative**" prin care încearcă să combine spiritualitatea cu conceptul evoluționist recent al „**evoluției primordiale**" (teoriei saltaționiste sau punctualiste) a fost preluată din filosofia antică (păgână).

Aşa cum remarca **Serafim Rose**: *„Ideea păgână a **„emergenței creative"** pare să umple cu totul lacunele ce există în modelele evoluției*

*naturaliste aflate în competiție. Asociația cu modelul „**echilibrului punctat**", inventat de către evoluționiştii atei şi agnostici* **Stephen Jay Gould** *şi* ***Niles Eldredge,*** *ea furnizează un vag „**Spirit**" care să explice atât lipsa formelor intermediare, cât şi lipsa unui mecanism pur natural al evoluției. de îndată ce evoluționismul admite un vag concept de divinitate, ideea sintetizată de* ***Wilber*** *devine absolut credibilă, potrivindu-se perfect cu cadrul evoluționist al miliardelor de ani de istorie a pământului. Potrivit acestei concepții, Dumnezeu a „**emers**" în lume de-a lungul a miliarde de ani în forme succesive din ce în ce mai înalte.* ***este tot evoluție*** *– cum afirmă neîncetat* **Wilber** *– dar mult deosebită de vechea paradigmă naturalistă*" (S. Rose, op. citată, p. 395).

PĂRINTELE SERAFIM ROSE DESPRE NOUA RELIGIE A LUI TEILHARD DE CHARDIN ŞI A LUI KALOMIROS

Am prezentat concepția lui **Teilhard de Chardin** asupra evoluției şi am nuanțat grija pe care a avut-o pentru a împăca evoluționismul cu religia, deci cu creaționismul.

Teilhard a fost atât de preocupat de expunerea concepției sale încât pentru el se prezenta ca o nouă religie. De altfel, într-o scrisoare adresată lui **Léontine Zanta** se exprima în acest sens:

„Cum ştii deja, ceea ce îmi domină interesul şi preocupările este efectul de a statornici în mine însumi şi de a răspândi în jurul meu o nouă religie (ai putea-o numi un creştinism mai bun) în care Dumnezeul personal încetează a mai fi marele proprietar neolitic din vechime, spre a deveni sufletul lumii; stadiul nostru religios şi cultural cere acest lucru" (**Teilhard de Chardin, Lettres à léontine Zanta,** citat de S. Rose, p. 379).

Această religie este, după cum ne dăm seama, mobilizată **împotriva religiei cerului,** fiind o **religie a pământului** şi şi-ar avea rădăcinile în ideea de evoluție.

Concepția sa despre evoluție şi joncțiunea pe care se străduia s-o realizeze între evoluție şi creație l-au preocupat foarte mult pe **Teilhard.** S-a dăruit cu întreaga sa ființă acestui scop. De altfel, într-o lucrare, **The Heart of the Matter** (în traducere englezească) el povesteşte cum ***„Convergența Cosmică*** *şi* ***Emergența Hristică*** *s-au făcut simțite de la sine în lăuntrul cel mai adânc al ființei mele ... Ele reacționau fără încetare unul asupra altuia, într-o izbucnire luminoasă de o extraordinară strălucire, slobozind prin implozia lor o lumină atât de intensă, încât transfigura (sau chiar „**transsubstanția**") pentru mine înseşi adâncurile Lumii"* (citat după S. Rose, p. 379).

Teilhard dezvoltă noțiunea de **noosferă**, pe care o concepe ca pe un înveliş conştient sau ca pe o aură care îmbracă pământul. Mai mult decât atât, acest înveliş nu numai că era conştient, dar şi gândea fiind, de fapt însuşi sufletul Pământului.

Toate aceste trăiri erau singulare şi considera că sunt de fapt revelații pentru el:

„Cum se face că, cu cât mă uit în jurul meu, încă orbit de ceea ce am văzut, îmi dau seama că sunt aproape singurul om de acest fel, singurul care a văzut?

*Când sunt întrebat, nu pot cita un singur scriitor, o singură lucrare care să dea o descriere clar exprimată a minunatei „**Diafanii**" care a transfigurat totul pentru mine*" (citat după S. Rose, p. 380).

De altfel, **Părintele Serafim Rose** crede că Noul Creştinism nu a fost inițiat de către **Teilhard de Chardin,** deoarece cu circa 150 de ani mai înainte **Claude de Saint-Simone** a avut idei asemănătoare.

Serafim Rose consideră că, totuşi, „**creştinismul viitorului**" se va sprijini pe ideile lui **Teilhard**, deoarece conturează o concepție aparte atât asupra evoluției cât şi a lui Dumnezeu. Între ideile esențiale lăsate de **Teilhard**, Părintele **Serafim Rose** menționează:

„1. Lumea este **o parte, un aspect, sau o fază a lui Dumnezeu**. Această **parte a lui Dumnezeu** este cosmosul evolutiv. Deşi **Teilhard** era un adept al „**panteismului creştin**", pe care îl supraaprecia, **Serafim**

Rose consideră că de fapt doctrina sa ține mai precis de **panenteism** (o doctrină care susține că Dumnezeu include lumea ca parte, deşi nu constituie întregul existenței Sale).

Fiind adept al evoluționismului **Teilhard** admitea că lumea evoluează. Lumea fiind o parte din Dumnezeu, asta înseamnă că şi Dumnezeu evoluează. El considera că Dumnezeu este atât Evoluatorul cât şi punctul final al evoluției, „**Punctul Omega**".

2. **Nu există creaţie făcută de o inteligenţă extracosmică.**

Ceea ce era important pentru **Teilhard**, pentru esența transformismului nu era atât că reptile descind din peşti, ci faptul că nu se apelează la o **inteligenţă extra-cosmică** în procesele naturii. Aceasta deoarece Dumnezeu nu este o **inteligenţă extra-cosmică**, ci este „**sufletul Pământului**", este chiar cosmosul. Inteligența aplicată în evoluție este **intra-cosmică**. După **Teilhard** „*Dumnezeu nu poate crea decât evolutiv*". Acest mod de a gândi ni se pare esențial nouă. Dumnezeu nu putea să creeze o lume decât care să evolueze.

Încercând să nominalizeze unele dintre mecanismele evoluției **Teilhard** s-a oprit, între altele, la **selecţia psihică.**

Teilhard este acuzat de faptul că Dumnezeul său „**se trudeşte să producă**" şi e „**întotdeauna obligat să treacă printr-o serie de riscuri inevitabile**".

Treptele intermediare şi riscurile inevitabile ale evoluţiei au fost simțite de **Teilhard** în cercetările sale. El reprezintă o caracteristică a evoluției. Nu credem că **Teilhard** l-a văzut pe Dumnezeu urmărind etapă cu etapă evoluția poticnindu-se atunci când unele dintre marile grupe de organisme nu mai aveau calea evoluției deschis (Tuboliți, Amoniți, Reptile etc.).

3. **Confundarea psihicului cu spiritul.** Pentru **Teilhard** odată cu evoluția organismelor evoluează şi spiritul. Materia şi spiritul sunt laturi ale unici evoluții.

4. **Distrugerea adevărului prin nihilism.**

După **Teilhard** în procesul de evoluție a lumii are loc şi schimbarea sau evoluția lui Dumnezeu.

În această situați reacțiile sunt spontane şi brutale. Dacă nu mai există un **Prim Principiu** neschimbător ca o temelie a lumii, atunci nu există nici o temelie pentru **Adevărul Absolut**. Ca urmare evoluționismul teilhardian devine nihilist.

5. **Inversarea Adevărului sau hiliasm.**

După cum precizează **S. Rose** „**Teilhard** *credea că principiul psihic al noosferei – **„sufletul Pământului”** – va converge treptat în Punctul Omega, moment în care „**partea lui Dumnezeu**” care evolua în lume va ajunge, în sfârşit, la Unitatea supremă*” (S. Rose, op. citată, p. 382).

Părintele **Serafim Rose** identifica drept **hiliasm cosmogeneza** sau **emergența hristică** a lui **Teilhard,** deoarece hiliasmul este credința în perfectibilitatea pământului căzut. Consideră, de asemenea, că „*la fel cum evoluția e corolarul logic al nihilismului, tot aşa hialismul este o consecință aproape inevitabilă a evoluționismului*” (S. Rose, p. 383).

6. **Omul se face Dumnezeu**

Teilhard considera că în finalul evoluției sale omul ar putea să ajungă în Punctul Omega, deci să se îndumnezeiască.

Serafim Rose îl aseamănă din acest punct de vedere pe **Teilhard** cu **Nietzche**, care vorbea de **Supraom.** La o astfel de idee a juns omul occidental prin îndepărtarea lui Dumnezeu din existența sa.

Gândirea lui **Teilhard** se apropie de a lui **Nietzsche**, iar pentru **S. Rose** amândoi slujesc anticristul:

„*Dumnezeu e mort; ca atare omul devine Dumnezeu şi totul este posibil*”.

7. Evoluționismul lui **Teilhard** îl înlocuieşte pe Hristos ca Mântuitor. Sunt aduse ca mărturie declarațiile făcute de **Teilhard** cu câteva luni înainte de moarte: „*Hristos, cu adevărat, este cel ce mântuieşte – dar oare n-ar trebui să adăugăm imediat că, în acelaşi timp, Hristos este cel mântuit de Evoluție?*” (S. Rose, p. 384).

După **Teilhard** reiese că şi Hristos este procesul evoluției şi Dumnezeu evoluează. Se întreabă nedumerit **S. Rose**: *„Dacă mecanismul evoluției (fie el cu totul material, ca în darwinism, fie material-spiritual, ca în teilhardism) l-a ridicat pe om din noroi, care „**cădere**" îi mai rămâne lui Hristos de ridicat*" (S. Rose, p. 384).

Părintele **Serafim Rose** este categoric în ceea ce priveşte „**Noua Religie**" sau **„Noul Creştinism**" prefigurate de **Teilhard**, considerând că este o *„imitare demonică limitată până atunci la lumea păgână".* Evoluționismul teilhardian acceptă ideea că în procesul de evoluție omul se desăvârşeşte şi poate deveni Dumnezeu. De altfel şi **Wilber** considera că omul poate fi îndumnezeit. Părintele **Serafim Rose** arăta că aceasta este o filosofie păgână şi face trimitere la prima expresie a primordialei ispite a lui satan față de Adam şi Eva: *„ori în ce zi veți mânca dintr-însul, se vor deschid e ochii voştri şi veți fi ca nişte Dumnezei* (Facerea 3,5).

Evoluționismul este considerat de Părintele **Serafim Rose** ca fiind inversul Adevărului, fiind legat de puterile întunericului. *„Firea însăşi al ultimului mare cârmuitor al lumii este aceea de a fi anti-Hrist – iar „**anti**" nu înseamnă doar „**împotrivă**" ci şi „**la fel ca, în locul cuiva**". El va părea că ia locul lui Hristos, dar de fapt va fi opusul lui. Va copia Adevărul, dar îl va înfățişa lumii printr-o imagine răsturnată, ca în oglindă*" (S. Rose, p. 398).

Ținem să subliniem aici faptul că, în realitate, evoluționismul nu pune problema îndumnezeirii omului. Omul este asemenea oricărei alte ființe, are o ascensiune biologică şi spirituală şi ar putea fi urmat de o altă specie care ar putea avea îmbunătățiți anumiți parametri, mai ales cei ai gândirii. Este şi firesc ca evoluționismul să conceapă şi evoluția societății omeneşti. Extremismele afectează gândirea rațională dând naştere la monştri.

Evoluționismul este considerat ca o gândire universală, care vrea să explice totul, să justifice totul, ca o concepție cosmică despre intrarea tuturor în armonie universală a lucrurilor.

*„Una dintre caracteristicile curentelor de gândire moderne este „**universalismul**” – încercarea de a face o sinteză ce va include toate părerile **„parțiale**”: masonie, ecumenism, hegelianism, bahai, unitarism, unitatea tuturor religiilor. Iată ce este filosofia „**evoluționistă**” – o teorie „**universală**” care să explice orice, şi care să justifice orice lucru aşa cum este – o mântuire universală, o concepție cosmică despre intrarea tuturor în armonia universală a lucrurilor aşa cum sunt ele*” (S. Rose, p. 416).

Se aduc evoluționismului tot felul de acuze. Se încearcă a se desprinde tot soiul de teorii filosofice care se consideră a fi derivate din evoluționism sau a reprezenta adevărata față a acestei teorii. Se hipertrofiază şi se denaturează unele afirmații sau sunt reactualizate unele idei evoluționiste care sunt de mult depăşite de evoluționismul modern. Esența teoriei evoluționiste ține de faptul că organismele s-au transformat în timp geologic, s-au înlocuit unele pe altele, au realizat un progres morfologic care poate fi cu multă uşurință descifrat urmărind anatomia comparată a plantelor şi/sau a animalelor. Evoluția este o realitate cosmică. Care sunt mecanismele evoluției? Aici părerile sunt împărțite. **Lamarck,** considerat părintele evoluționismului, a lansat teoria transformistă prin care a încercat să explice că Dumnezeu a făcut lumea, însă ea s-a modificat, s-a transformat ajungând la starea actuală. **Darwin** a fundamentat teoria evoluționistă demonstrând că lumea vie s-a transformat în timp geologic, pornind de la forme inferioare, simple şi ajungând la forme complexe, superioare. Factori darwinieni ai evoluției au fost analizați în fel şi chip, au fost eliminați sau hipertrofiați, apărând în timp multiple teorii. Unele dintre ele au demonstrat principiile evoluționismului. Nu ne miră existența a numeroase teorii neolamarckiste şi neodarwiniste. De la acceptarea sau respingerea unor teorii la anatemizarea evoluției ca fenomen cosmic este însă o distanță mult prea mare ca să crezi că se face întâmplător, neinteresat. Trebuie să facem o delimitare netă între **evoluţie ca fenomen cosmic** şi **evoluţionism**, care reprezintă o sumă de teorii, nu doar una a lui **Lamarck** sau **Darwin**.

Teoriile pot fi anatemizate, pot fi scoase în afara ştiinţei sau a religie, însă nu trebuie să trecem de la teorii la ceea ce înseamnă o realitate cosmică, fie că suntem capabili să ne-o explicăm, fie că nu.

Dar de ce s-a ajuns aici?

La centenarul apariţiei lucrării **Originea speciilor**, în 1959, **Julian Huxley**, nepotul lui **Thomas Henry Huxley**, cel mai mare susţinător al lui **Darwin**, sublinia în alocuţiunea sa semnificaţia teoriei evoluţioniste: *„Istoricii viitorului vor socoate probabil prezenta* ***Săptămână Centenară*** *ca rezumând o importantă perioadă critică din istoria acestui pământ al nostru – perioada când procesul de evoluţie, în persoana omului iscoditor, a început a fi cu adevărat conştient de sine ... Este unul dintre primele prilejuri publice când s-a recunoscut pe faţă că toate aspectele realităţii sunt supuse evoluţiei, de la atomi şi stele până la peşti şi flori, de la peşti şi flori până la societăţile şi valorile umane – pe scurt, că întreaga realitate este un unic proces de evoluţie.*

În 1859, **Darwin** a deschis calea care duce la un nou nivel psiho-social, cu un nou model de organizare ideologică – organizarea gândirii şi credinţei centrată pe evoluţie.

În modelul evoluţionist de gândire nu mai este nevoie şi nici loc pentru supranatural. Pământul nu a fost creat, ci a evoluat. Tot aşa s-a întâmplat şi cu animalele şi plantele care îl locuiesc, inclusiv cu noi, oamenii – minte şi suflet, creier şi trup. La fel s-a întâmplat şi cu religia.

Omul evoluţionist nu mai poate scăpa de singurătate în braţele întruchipării unui tată divinizat pe care el însuşi l-a creat, nici să mai fugă de responsabilitatea luării unor decizii adăpostindu-se sub umbrelele Autorităţii Divine, nici să se eschiveze de la greaua sarcină de a da faţă cu problemele prezente şi de la planificarea viitorului său, bizuindu-se pe voia unei Pronii atotştiutoare dar, din nefericire, de nepătruns.

„În sfârşit, viziunea evoluţionistă ne dă putinţa să întrezărim, pregătind înlocuirea religiei biblice cu o nouă credinţă întemeiată pe naturalismul evoluţionist. Noua credinţă ar urma să devină temei nu doar al

ştiinţei, ci şi al guvernării, legii şi moralei. Urma să fie filosofia religioasă oficială a modernităţii" (citat de S. Rose, p. 6).

Reacţia la agresiunea lui **J. Huxley** la dresa religiei şi a lui Dumnezeu a fost puternică din partea unor corifei ai credinţei creştine. Părintele **Serafim Rose** în repetate rânduri şi-a spus părerea asupra **acestui model de gândire potrivnic ortodoxiei**:

*„Filosofia evoluţionistă a **„ridicării din animale"** ne pare desigur de neîmpăcat cu concepţia creştină a **„Căderii din Rai"**, şi întreaga noastră concepţie asupra istoriei va fi determinată de felul în care credem*" (S. Rose, p. 12)

Prin acest mod de gândire hiliasto-evoluţionist a fost posibilă apariţia mişcărilor politico-religioase precum socialismul internaţional, globalismul şi ecumenismul, crede Părintele **Serafim Rose**, deoarece toate împărtăşesc acelaşi ţel hiliast „**o nouă ordine**". Noua ordine îşi propune să estompeze deosebirile dintre organisme deoarece acestea se transformă din unul în altul.

În privinţa estompării deosebirile dintre naţiuni dorită de mişcarea globalistă actuală şi dintre religii dorită de ecumenism ni se pare că **Serafim Rose** are perfectă dreptate. În ceea ce priveşte deosebirile dintre organisme lucrurile nu stau chiar aşa. Aceasta deoarece evoluţia nu conduce la uniformizare ci, dimpotrivă, la diferenţiere. Arborele genealogic devine din ce în ce mai stufos spre vârful coroanei. Fiind vorba despre evoluţie şi despre legea biogenetică fundamentală care atât de mult este scoasă în faţă ca nemaifiind de actualitate, trebuie să arătăm că, urmărind frunzele unui copac de la bază spre vârful coroanei putem constata că prezintă unele deosebiri importante. Frunzele de la bază au un caracter mai primitiv, în timp ce cele de la vârf ilustrează foarte bine gradul de evoluţie pe care l-au avut frunzele speciei respective în istoria evoluţiei sale. În această analiză putem surprinde aspecte filogenetice desfăşurate în ontogeneza unui individ. Legea biogenetică fundamentală nu este perimată. Ea a suferit în timp unele ajustări (unele puneri la punct pentru cazurile particulare).

Părintele **Serafim Rose** a fost surprins de cartea lui **Alexandros Kalomiros**. A urmărit cu mult interes şi reacţiile pe care această carte le-a provocat. I-a scris lui **Al. Kalomiros** şi a primit de la acesta un răspuns de circa 40 de pagini. Referitor la această scrisoare Părintele **Serafim Rose** consemna în însemnările sale: *„Trebuie să mărturisesc că este mult mai şocant decât mă aşteptam – să expui învăţătura* ***evoluţionistă*** *nici măcar înfrumuseţată sau ajustată, încununată cu* ***„animalul evoluat Adam"*** *şi* ***„cel ce tăgăduieşte evoluţia tăgăduieşte Sfintele Scripturi"****. Într-un fel suntem totuşi mai curând mulţumiţi – căci acum am aflat* ***pentru prima dată*** *un respectabil* ***„evoluţionist"*** *ortodox ce acceptă să spună pe faţă lucruri pe care alţii, cred eu, se tem să le rostească cu glas tare*" (S. Rose, p. 14).

Obişnuiţi doar cu latura ştiinţifică a problemelor evoluţiei, analizând şi interpretând diferite dovezi oferite de embriologia comparată, de anatomia comparată a plantelor şi a animalelor, de biogeografie, şi, mai nou, de biologia celulară şi moleculară nu putem să nu acceptăm procesul evoluţiei ca realitate cosmică. Venind în contact cu unele interpretări şi deformări politice şi ideologice, cu unele ieşiri din contextul ştiinţific, fie că acestea sunt lansate de unii evoluţionişti extremişti (fundamentalişti), fie că sunt susţinute de unii teologi (**Teilhard de Chardin, Al. Kalomiros** etc.) constaţi cât de departe se poate ajunge în deformarea unei teorii prin deturnarea ţintei vizate la lansarea sa.

Interesant este ceea ce consemnează Părintele **Serafim Rose** în „**disputa**" sa cu **Al. Kalomiros:**

„Problema evoluţiei nu poate fi nicidecum discutată dacă nu ai un temei pentru înţelegerea laturii sale ştiinţifice (a ***„dovezilor sale ştiinţifice"****), ca şi a mai vastei filosofii a evoluţiei întemeiate pe ea (****Teilhard de Chardin etc.****)... Nu vreau să spun că trebuie să fii un specialist în ştiinţă spre a discuta latura ştiinţifică a problemei – căci latura ştiinţifică nu este cea mai importantă şi, de obicei, specialiştii cad în capcana de a se concentra prea mult asupra ei; dar, dacă nu cunoşti suficient latura ştiinţifică, nu vei fi în stare să pricepi problema în întregul ei.*

*Nu vei putea spune cu certitudine, de pildă, dacă omul a fost pe pământ acum şapte sau opt sute de mii de ani („**mai mult sau mai puţin**" cum spun adeseori Părinţii), dacă este cu totul neştiutor în ce priveşte principiile dotării radiometrice, straturile geologice etc., care „**dovedesc**" că omul are o vechime de „**milioane de ani**". Iar asemenea cunoştinţe nu sunt nicidecum izoterice – principiile de bază ale dotării radiometrice (atât cât e nevoie pentru a le arăta punctele tari şi cele slabe) se pot explica uşor într-un articol destul de scurt... Este doar un exemplu care ne arată că, pentru a da de capătul problemei, este nevoie să avem o cunoaştere de bază, chiar ca profani, a dovezilor ştiinţifice pentru şi împotriva evoluţiei. Dacă oamenii sunt cât de cât obiectivi, fără a voi să aibă dreptate cu orice preţ, asemenea probleme nici n-ar trebui să stârnească dezbateri prea pătimaşe. Ca principiu de temelie, desigur, trebuie să pornim de la faptul că **adevărul** ştiinţific (apariţia feluritelor păreri şi prejudecăţi) nu poate contrazice **adevărul** descoperit dumnezeieşte, cu condiţia să le înţelegem pe amândouă în mod corect*" (**S. Rose**, p. 15).

Oarecum ironic în analiza sa, Părintele **Serafim Rose** trece cu multă uşurinţă peste unele argumente ştiinţifice cu care era de fapt la curent şi pune sub semnul întrebării metodele radiometrică şi geologică de datare a evenimentelor majore, recunoaşte totuşi că se impune să porneşti, în astfel de dispute academice de la cunoaşterea adevărului.

PĂRINTELE GHELASIE GHEORGHE DESPRE CREAŢIE ŞI EVOLUŢIE

În Mănăstirea Frăsinei, care reprezintă un adevărat Athos românesc, găseşti un mănunchi de isihaşti care întreţin o atmosferă de profundă curăţenie spirituală şi de comuniune cu Dumnezeu.

Părintele **Ghelasie** a devenit arhicunoscut prin scrierile sale mistice. Doctor al fizicului, dar mai ales al sufletului, Părintele **Ghelasie** ne uimeşte prin sclipirea minţii şi prin paleta largă a problemelor pe care le

abordează. Dacă îl întrebi cum de a putut să ajungă la o gândire atât de profundă, îți va răspunde cu tainică mândrie şi cu smerenie, că a fost ucenicul pustnicului **Arsenie Praja**, de pe Cheile Râmețului, din Munții Apuseni. Mă întreb mereu cât de multe ştia pustnicul **Arsene Praja** dacă Părintele **Ghelasie** te impresionează prin profunzimea gândirii sale mistice şi prin diapazonul larg al cunoaşterii religioase.

Ca unul dintre cei mai mari mistici români, isihastul **Ghelasie Gheorghe** nu acceptă ideile lui **Teilhard de Chardin** şi **Alexandros Kalomiros** nici în ceea ce priveşte compararea zilelor genezei cu erele geologice şi nici în interpretarea genezei omului. În dialogul „**Pe Urme Antropologice**", publicat în Colecția Isihasm (1999), la Ed. Conphis, privitor la zilele genezei din Biblie ține să precizeze:

*„Cele „**şapte zile**" ale Genezei – Facerii Lumii, sunt „**Calendarul divin**", care apoi se transpune şi în „**Calendarul de creație**" al nostru, ca Timp normal.*

*Zice Sf. Ioan Gură de Aur: - „**N-ar fi fost greu pentru Mâna Sa Atotputernică şi înțelepciunea Sa cea nemărginită, să Creeze toate într-o zi, chiar într-o singură clipită**".*

*Dar Fiul lui Dumnezeu Demiurgul Lumii face o „**îmbinare**" între **timpul divin** şi **timpul de creație.** Aici se fac speculații zis ştiințifice, că Zilele Genezei ar avea „**alte**" dimensiuni.*

*Biblic se vorbeşte de „**zilele fără Soare şi astre**" (până în a patra, când se creează Soarele şi astrele) şi de „**zilele cu Soare**".*

*Mistic se disting „**trei moduri temporale**": - Timpul Precosmic (când Dumnezeu face Planul creației, doar de El ştiut); - Timpul actului Divin Cosmic (tot doar de Divin ştiut); - Timpul propriu de creație – astral normal al nostru. Primele două sunt Timpul sacru, ultimul este „**Timpul fizico-biologic**" (* Pe Urme Antropologice, p. 16-17).

În ceea ce priveşte evoluția, părintele **Ghelasie** este categoric împotriva afirmațiilor lui **Al. Kalomiros** neacceptând aspectele evolutive decât doar după cele şapte zile ale creației.

„Strict biblic şi după Caracterul Revelaţiei ***Atotputerniciei Divine,*** *nu se admite o evoluţie în cadrul Zilelor Genezei. S-ar putea vorbi de un „aspect evolutiv" doar după cele* ***Şapte Zile*** *ale Facerii Lumii.*

De aceea în sens Creştin, Antropologia trebuie văzută în trei direcţii deodată, ca ***Act Sacru Divin*** *în Sine, ca Menire Divină-Creaţie (cele şapte zile) şi ca Mişcare-desfăşurare a Naturii proprii de creaţie.* ***Actul Sacru Divin*** *este „indiscutabil doar ca Revelaţie". Cele şapte zile sunt direct „**Religie**", „**dublă dimensiune Divină şi de creaţie"**. Timpul astral după Facerea Lumii, poate avea şi „**Creştere**", extindere-evoluţie.*

Amestecul acestor „dimensiuni" strict deosebite, fac greşelile multora, şi ca religie şi ca ştiinţă. ***Al. Kalomiros****, luat de unii ca reper ştiinţific, aici se încurcă. „**Evoluţia nu este posibilă în Zilele Genezei**", ci eventual, doar după aceasta, ca „**fenomen doar al naturii proprii de creaţie**".*

*Şi mai este încă o problemă pe care ştiinţa o trece cu vederea, a „**păcatului**", care „**strică şi deformează natura şi mişcările ei iniţiale**". Dacă Dumnezeu spune „**Creşteţi şi vă înmulţiţi**", după păcat, aceasta se „**dublează**" cu o „**denaturare**" până la o „**anti-natură**". Şi atunci, care este zisa „**evoluţie**", cea după „**modelul pur de dinaintea păcatului**", sau după „**distructivităţile păcatului?**" Zisele „**fosile şi straturi ale erelor geologice**" sunt ale „**Big Bang-ului Facerii Lumii**", sau ale „**big-bang-ului păcatului?"**...*

*Dacă ar fi să afirm o „**evoluţie**", eu personal aş considera-o „**ieşirea din lupta Legilor Divine cu legile păcatului**", în care limbajul religios înseamnă* ***Mântuire.*** *Cel ce a câştigat „**Chipul Mântuirii**", acela a „**Evoluat la un Chip Duhovnicesc – superior**"* (Pe Urme Antropologice, p. 17-18).

Privitor la geneza lumii materiale şi a lumii vii Părintele **Ghelasie** pune accentul pe puterea Duhului Divin, care pune lumea în mişcare şi îi dă sens. Dumnezeu nu este, aşa cum se admite în filosofia aristotelică un motor care nu se mişcă, Dumnezeu este însăşi mişcarea, doar Divinul poate mişca şi vitaliza natura, mişcarea şi viaţa fiind de natură Divină:

„Biblic se arată că la început natura (cerul şi Pământul) era doar un ***„întins de ape, netocmite şi goale****”, adică* ***„fără mişcare şi fără viaţă****”, peste care era Duhul-Puterea Divină. Mare atenţie la evidenţa biblică a distincţiei dintre* ***„Golul – netocmirea Naturii****” şi Duhul – Puterea Divină. Va să zică* ***Ntura în sine nu are „nimic”****, este doar un* ***„mediu-spaţiu****”, deşi are o* ***„substanţialitate, ca apă şi uscat****”. Deci,* ***„substanţa Naturii, nu are nici un „potenţial de mişcare şi viaţă”****, aceasta este în* ***Duhul Divin Supra-Natură****. Dacă Natura ar fi avut vreun potenţial, nu ar mai fi menţionat Duhul. Şi anticii vorbesc de un* ***„neant-abis-haos****” primordial, dar în care sunt toate* ***„potenţele de forme şi creaţie****”. Proorocul Moise ca să distingă net şi clar pe* ***Dumnezeul Cel Adevărat,*** *îl* ***„evidenţiază****” în mod* ***deosebit faţă de Natură****, ca* ***să nu fie confundat*** *cu un* ***„dumnezeu naturalizat****” (ca zeii păgânilor). Ştiinţa aici se încurcă,* ***„naturizând****” şi ea Divinul* (Pe Urme Antropologie, p. 33).

Spre deosebire de filosofia egipteană şi, în genere, de filosofia antică şi chiar de unele reluări din cea modernă, referatul Divin pune accentul, după cum remarcă părintele **Ghelasie**, pe rolul Duhului Sfânt în mişcarea şi însufleţirea naturii:

„Proorocul Moise face o adevărată ***„revoluţie de logică****”, faţă de* ***„metafizica Egiptului****” şi a anticilor în general. Anticii consideră Divinul ca* ***„absolut nemişcat-gol-esenţă****” şi Natura ca* ***„potenţial de mişcare****”. Biblic,* ***Divinul – Duhul este Absoluta Mişcare peste „Natura nemişcată şi goală”****. Comentariul unora că Duhul era* ***„clocirea” Potenţelor Naturii*** *(este vorba despre* ***Alexandros Kalomiros****), nu este strict biblică, ci o* ***amestecătură cu metafizicul anticilor.*** *Ce rost mai are Duhul, dacă Natura are deja* ***„mişcare****”? Ar fi o* ***„înjosire lezmajestate****”.*

Zielele Facerii-Genezei, sunt tocmai distincţia netă a ***„nemişcării golului de potenţial****” al Naturii, că doar* ***Actul Divin*** *o poate* ***„mişca şi vitaliza****”. Biblic,* ***„Mişcarea şi Viaţa” sunt cu exclusivitate „monopolul” Divinului.*** *Moise prin aceasta este strict* ***„evreu****” şi nu egiptean-păgân. Dumnezeul biblic este* ***Unicul şi Absolutul Mobil în Sine****, pe care îl reflectă şi în Natură”* (Pe Urme Antropologic, p. 33-34).

Interesantă este interpretarea pe care o dă părintele **Ghelasie** Big-Bang-ului. Nu neagă existența acestui fenomen, dar nu îl consideră la originea unei geneze naturale, dimpotrivă se pare că de la această explozie a continuat să degenereze natura, asemenea degenerării după căderea în păcat a protopărinților noştri:

*„Domnul meu eu nu neg total, „**explozia astrală**”, dar nu o consider ca o „**origine**” a Genezei biblice. Biblic se vorbeşte de **schimbările naturii după scoaterea lui Adam din Rai. P**ământul va rodi cu greu; va fi o verdeață, care se distruge şi care se regenerează tot mai puțin; **moartea – fărămițarea se va extinde tot mai mult în toată Natura.** Nu este exclus nici Cerul, care nu va mai fi ca înainte, ci cu fenomene tot mai diminuate şi mai explozive. Astrele vor cădea, se vor arde, vor apărea fenomene tot mai pustiitoare, ca „**blestem al morții**”- Îngerii care au căzut din Cer, au atras după ei „**explozii astrale masive**” şi Omul scos din Rai **poluează tot mai mult Pământul cu „miasmele morții”*** (Pe Urme Antropologice, p. 36).

Într-un alt dialog, comentat Big-Bang-ul, pe care îl numeşte **Big-Bang-ul Cuvântului Creator** sau **Big-Bang-ul Luminii, Părintele Ghelasie** menționează:

*„Nimicul Facerii Lumii este legat doar de Creație. Dumnezeul Revelației Creştine este aşa de **deplin**, încât nu mai poate fi „**altceva**” dincolo de El. Creația trebuie să fie total de „**altă natură, de alt spațiu, de altă mişcare**”, şi mai mult, „**de altă Ființă**”. Aici este marea supriză „**de altă Ființă**”.*

*Dumnezeul Revelației Creştine este Ființa Unică absolută, care poate Crea şi o „**Ființă Creată**”, care n-a putut exista înainte şi care astfel este Creată din „**nimic**”. Actul Creației produce „**nimicul**”. Creația începe cu Big-Bang-ul CUVÂNTULUI CREATOR, cu Big-Bang-ul LUMINII” (*Gh. Mustață, 1997, Un dialog despre originile lumii cu Părintele Ghelasie Gheorghe, p. 16).

Dacă acceptă un început, acesta este începutul Facerii. Dacă a existat un Big-Bang, atunci acesta este Big-Bangu-ul LUMINII sau al

Creației. Cu alte cuvinte, după Părintele **Ghelasie** „**Nimic fără Dumnezeu".**

„*Fizicienii spun că înainte de „****zidul lui Planck****" era „****neantul****" sau poate un „****ocean de simetrie****", o energie infinită... Mai bine să spunem că era „****un ocean de Inteligență****", un „****ocean de IUBIRE, sau de LUMINĂ, era TAINA LUI DUMNEZEU, TAINA DIVINĂ, era DUMNEZEIREA ADEVĂRATĂ".***

Nu se realizase nimic încă din Creație.

Urmează momentul cel de Taină, este momentul exploziei primordiale, este momentul începutului Creației. În acest moment se revarsă în Cosmos un CEVA DIVIN, Binecuvântarea TATĂLUI DUMNEZEU, care se dăruieşte lumii.

Începe Dimineața Cosmică. Un GLAS ce zguduie Cosmosul rosteşte UN NUMEDE TAINĂ. Este GLASUL DIVIN. Este GLASUL LUI DUMNEZEU, ce declanşează Creația, explozia primordială.

Să fie LUMINĂ!

Iată rostirea glasului lui DUMNEZEU. Această rostire provoacă explozia" (Gh. Mustață, 1997, p. 16-17).

Trebuie să recunoaştem că o asemenea interpretare n-am mai întâlnit. Nu este loc pentru evoluție, ci numai pentru creație. Iar Big-Bang-ul inițierii cosmosului devine Big-Bang-ul LUMINII sau al CREAȚIEI.

Asemenea Părintelui **Serafim Rose,** în gândirea Părintelui **Ghelasie** nu este loc pentru evoluție decât, poate după terminarea creației. Evoluția ar începe după căderea în păcat şi după actul mântuirii lui Hristos prin înălțare spirituală spre Dumnezeu.

ORIGINEA VIEȚII

În știința contemporană evoluționismul alcătuiește principiul dominant de explicație a universului; realitatea, considerată în întregul ei, este în stare de continuă devenire. Stea și atom, viață și societate sunt, pentru omul veacului nostru, în permanent proces de evoluție.

Procesul evolutiv petrecut în imensitățile spațiale în lungul miliardelor de ani și pe întinderi de miliarde ani-lumină, a prilejuit, prin pulverulența formațiilor planetare, gravitând în jurul sorilor ajunși la o anumită treaptă de evoluție, noi forme ale devenirii materiei.

În acest vast proces, prezența carbonului, element chimic fundamental al materiei vii, a fost semnalat, prin cercetări spectroscopice sau chimice, în cele mai diferite formațiuni: în imensele stele roșii, la milioane de grade temperatură, în pulberea interstelară, la temperaturi scăzute vecine cu zero absolut, înlăuntrul meteoriților sau al spectrelor cometare, pe planetele sistemului solar etc.

Prezintă interes deosebit faptul că, în procesul evolutiv universal s-au putut depista, începând de la temperaturi stelare mai scăzute (de la 12 000°C), compuși ai carbonului: metin, dicarbon, carburi, iar în materia interstelară radicali simpli de hidrocarburi.

Se adaugă acestor descoperiri un fapt și mai semnificativ, sub raport teoretic: identificarea mai multor regiuni cosmice conținând aldehidă formică, compus organic al carbonului premergător evoluției către materia vie. S-au pus în evidență, în interiorul meteoriților hidrocarburi cu greutate moleculară mare, care nu au apărut pe cale biogenă, iar în atmosfera planetei Jupiter s-a vădit prezența metanului și a amoniacului.

Viața și corelativul acesteia, moartea, își află astfel un loc intercalat în procesul evoluției universale. Problema originii și a naturii vieții nu mai

este, limitată, în prezent, la cazul particular al planetei Terra, ci se integrează unei viziuni cosmologice.

Apariția vieții este condiționată de întregul caracteristicilor atomice şi fizico-chimice ale corpului sideral considerat, în momentul în care condiții favorabile apariției acestei forme evoluate a materiei sunt întrunite pe un astru.

Viața poate apare în forme, manifestări şi ritm evolutiv dependente de aceste împrejurări.

În privința originii vieții au fost formulate diverse teorii, în funcție de stadiul evolutiv al cunoaşterii. Dintre teoriile emise, cu caracter ştiințific ne vom apropia doar câteva:

1. Teoria generației spontane

Îşi are originea în doctrina lui **Democrit** care, în **Marea cosmologie** şi în **Despre natură** afirma că viața este rezultatul forțelor mecanice ale naturii. Viața a apărut în mod spontan din materiile nevii, pământ, apă, putregai etc.

Aristotel, ca şi mulți alți filosofi ai antichității, a admis teoria generației spontane. El afirmă că plantele apar în mod spontan, direct din pământ - material asemănător cu însuşi corpul plantelor. Animalele se nasc şi ele spontan. Astfel, viermii, larvele albinelor, ale viespilor, căpuşele, licuricii şi multe alte insecte se nasc din rouă, din putrefacția nămolului sau a gunoiului, din lemne uscate, din păr, sudoare sau din carne.

Naşterea spontană a tuturor acestor viețuitoare este explicată de **Aristotel** ca urmare a unirii **formei** - principiul activ, cu **materia** - pasivă.

Teoria generației spontane a fost larg acceptată până în secolul al XVII-lea şi chiar mai târziu, când prin experimentele lui **Francesco Redi** (1626 - 1679) şi apoi ale lui **Louis Pasteur** se dovedeşte netemeinicia acestei ipoteze.

Se ştie că **L. Pasteur**, printre numeroasele sale experimente a închis ermetic, în vase sterilizate, materie organică, fără să se semnalizeze apariția în acest mediu a unor microorganisme sau alte ființe, care nu au apărut decât în momentul în care vasul a fost deschis şi contaminat cu germeni aerieni.

Teoria generației spontane nu s-a bucurat de încredere în gândirea ştiințifică. Principalul motiv este determinat de faptul că în diferite momente din istoria ştiinței două concepte foarte diferite au fost numite ***"generație spontană":***

- abiogeneza - ideea originii din materie anorganică;

- heterogeneza - ideea că viața a luat naştere din materia organică moartă, cum ar fi apariția viermilor din carne în descompunere. Această idee a fost infirmată de experimentele ştiințifice. În 1864, **L. Pasteur** a prezentat rezultatele experimentelor sale în fața profesorilor de la Sorbona concluzionând: *"Doctrina generației spontane nu-şi va mai reveni niciodată de pe urma loviturii mortale dată de acest experiment".*

Abiogeneza presupune apariția vieții din materia nevie, în mod spontan sau ca urmare a unui proces de evoluție chimică. Astfel **Henry Bastian** (1870) a susținut ideea unei abiogeneze continue. **Bastian** a privit protoplasma ca pe o substanță simplă, nediferențiată, care se formează în perioade relativ scurte în multe ocazii.

Abia după înțelegerea naturii atomice a materiei s-a putut elabora o teorie modernă a abiogenezei, lansată în mod independent de **Alexander Ivanovici Oparin** şi **J.B.S. Haldane**.

2. Teoria panspermiei

A fost fondată de filosoful antic **Anaxagora** din Clazomene, care vorbea de aşa-numiții germeni (*"spermata")* existenți pretutindeni (*"pan")* , care ar cădea cu ploile din cer şi ar genera viața în mâlul neînsuflețit.

Teoria panspermiei a fost preluată în a doua jumătate a secolului trecut de către **H. Richter**, *lordul* **William Thomson Kelvin, H. Helmholtz** etc.

Ctitorul teoriei moderne a panspermiei a fost însă **Svante Arrhenius**, laureat al Premiului Nobel (1904).

Acceptând ideea că viața este răspândită pretutindeni în spațiul cosmic, **S. Arrhenius** a căutat să probeze posibilitatea transportului germenilor vieții prin univers. Pornind de la cercetările lui **Maxwell** asupra fenomenului presiunii luminii, **Arrhenius** a susținut că viața se găseşte pretutindeni în cosmos, sub formă de germeni care ar fi purtați de undele fotonice, de presiunea razelor luminoase. El a calculat chiar dimensiunea pe care ar trebui s-o aibă germenii vieții pentru a putea fi transportați de undele fotonice şi a ajuns la concluzia că ar putea avea dimensiunea sporilor de bacterii.

Aici se ridică două probleme majore:

- pot rezista germenii vieții la condițiile oferite de spațiile intersiderale, cu temperaturi apropiate de zero absolut?

- pot rezista bombardamentului centurilor de radiații?

B. Luyet a probat prin experimente că prin răcirea rapidă şi profundă a protoplasmei cu hidrogen sau azot lichid se evită cristalizarea apei şi distrugerea protoplasmei vii, care devine sticloasă, se vitrifică şi îşi menține viabilitatea în stare de anabioză totală. Deci pot rezista la *"înghețul"* cosmic.

În ceea ce priveşte rezistența microorganismelor la radiațiile cosmice, experimentele efectuate cu bacteria *Micrococcus radiodurans* au dovedit că poate rezista la radiații mai intense decât cele emise de centurile de radiații ale Pământului.

În sprijinul teoriei panspermiei vin şi cercetările lui **Fred Hoyle**, astrofizician şi ale matematicianului **Caandra Wickramasinghe,** care prin teoria **spaţiului viu** consideră că moleculele organice din cosmos pot să se alipească prafului de grafit din cosmos şi să formeze aminoacizi.

Mai mult decât atât, la nivelul cometelor aminoacizii ar putea forma complexe macromoleculare şi chiar microorganisme. Deci, primele organisme s-ar fi putut forma la nivel cosmic. O conversie biologică rapidă a carbonului, azotului şi oxigenului interstelar s-ar produce în zonele unde se formează noile stele. Condițiile oferite de zonele exterioare ale norului cosmic, în curs de condensare, ar permite apei lichide şi substanțelor organice să persiste timp de milioane de ani în comete.

Cometele ar oferi condiții favorabile vieții. La nivelul nucleului temperatura ar avea în jur de + 27°C, în timp ce la afeliu ajunge la - 173°C. Oscilațiile periodice ale temperaturilor ar realiza selecția moleculelor capabile să supraviețuiască. Radiația solară sau a altor stele, ar favoriza formarea de biopolimeri şi de complexe moleculare, adaptate tranzițiilor de temperatură. Astfel ar lua naştere primele formațiuni vii, probabil bacterii.

În sprijinul acestei teorii sunt aduse, ca argumente, o serie de date privind existența în unii meteoriți, de origine extraterestră, a unor compuşi chimici organici complecşi. Astfel, în existența structurii condritului carbonic Murchinson, căzut în sud-estul Australiei, a unor aminoacizi tereştri şi a unor aminoacizi care nu se găsesc pe Terra - metilalanina şi sarcosina, probează originea lor nepământeană.

F. Crick şi **Orgel** (1973) consideră că viața ar fi apărut pe alte planete şi că ar fi fost "**însămânţată**" pe Terra, lansând ipoteza panspermiei dirijate.

3. Teoria modernă a evoluţiei chimice

După o tăcere de aproape jumătate de secol privind abiogeneza, în 1924 biochimistul rus **Alexander Ivanovici Oparin** a redeschis discuțiile lansând o teorie unitară asupra abiogenezei prin evoluție chimică, sugerând că aranjamentele moleculare complexe şi funcțiile sistemelor vii au evoluat din molecule mai simple care au existat dinainte pe pământul primitiv, lipsit de viață.

Ideile lui **A.I. Oparin** au fost susținute şi completate de către **J.B.S. Haldane**, care în 1928, în **Rationalist Annual,** făcea speculații cu privire la condițiile necesare pentru apariția vieții pe Pământul prebiologic. **Haldane** şi-a imaginat că lumina ultravioletă a acționat asupra atmosferei primitive a pământului care constituia o sursă a unei concentrații crescânde de zaharuri şi aminoacizi în ocean, determinând formarea unei **supe primordiale calde, diluată.**

Haldane şi-a imaginat că viața a apărut pornind de la **supa fierbinte diluată**.

În sprijinul noii teorii un rol deosebit l-au avut lucrările lui **J.D. Bernal**. El a sugerat unele mecanisme posibile prin care biomonomerii se puteau acumula în concentrații suficient de ridicate ca să permită reacții de polimerizare care să conducă la apariția macromoleculelor (protobiopolimerilor) necesare pentru viață. Nămolurile marine şi cele din ape dulci au fost socotite esențiale pentru sinteza unor macromolecule şi pentru protejarea lor împotriva acțiunii distrugătoare a luminii ultraviolete.

Contribuția lui **Harald Urey** a fost hotărâtoare în ceea ce priveşte canalizarea cercetărilor pe direcția evoluției chimice în abiogeneză. Pornind de la observația că planetele sistemului solar cu excepția Pământului şi a planetelor mici au o atmosferă reducătoare, fiind bogate în hidrogen, **Urey** a sugerat ideea că, probabil şi atmosfera Pământului

prebiotic a fost reducătoare, devenind oxidantă mult mai târziu ca urmare a procesului de fotosinteză.

Sugestiile fundamentale făcute de **Oparin, Haldane, Bernal** şi **Urey** au fost unite în ceea ce vom numi ***teoria modernă a evoluției chimice***, teorie care domină gândirea oamenilor de ştiință din cea de-a doua jumătate a secolului XX.

Compoziţia atmosferei primitive a pământului

După **James B. Pollock**, expert la NASA - Ames, atmosferele moderne ale planetelor sistemului solar s-ar fi putut realiza în trei moduri:

1. Ipoteza atmosferei primare, conform căreia gazele din atmosfera modernă ar fi rămăşițe ale nebuloasei presolare. Totuşi raportul argon-neon de pe Venus, Pământ şi Marte diferă mult comparativ cu cel din Soare.

2. Ipoteza sursei externe, conform căreia gazele au fost aduse de comete, asteroizi bogați în substanțe volatile, de vântul post T - tauri, când planetele înglobau ultimele rămăşițe de materie din sistemul solar. Aceste condiții ar fi trebuit să fie mai mult sau mai puțin asemănătoare pentru toate planetele, ceea ce nu se confirmă.

3. Ipoteza asocierii granulelor conform căreia atmosfera modernă ar fi rezultatul eliberării gazelor captate în rocile originare.

Termenul de *"asocierea granulelor"* vine de la faptul că granulele de material conținând potențiale substanțe volatile au fost acumulate în planetoizi care, ulterior, s-au asociat şi au format planete. Apoi, în urma încălzirii substanțele volatile au ajuns la suprafață. Atmosfera volatilă originară a Pământului a scăpat din câmpul gravitațional al acestuia astfel că atmosfera primitivă a Pământului a fost de fapt o atmosferă secundară, care a provenit din gazele emanate din interiorul Pământului prin vulcani sau prin difuziune prin manta.

4. ***Atmosfera redusă pe bază de*** CH_4, NH_3, H_2O - a fost susținută de **Oparin, Urey** (1952), **Müller** şi **Urey** (1959). Alături de aceste

substanțe ar fi existat şi o mică concentrație, dar semnificativă de H_2, care a rămas în atmosfera pământului în formare, având o presiune de cel puțin 10^{-3} atmosfere (astăzi are 10^{-6} atm.). Hidrogenul ar fi reacționat cu azotul, carbonul sau oxigenul formând o atmosferă bogată în CH_4, NH_3, şi vapori de H_2O.

Argumentele aduse în vederea probării unei atmosfere primare reduse:

- rocile mai vechi de 2,5 miliarde de ani au amprenta formării lor într-un mediu hidrogenic: sunt compuşi feroşi nu ferici, sulfuri nu sulfați sau sulfiți, carburi etc.;

- planetele sistemului solar au atmosfere cu caracter redus, chiar dacă compoziția lor poate fi diferită de atmosfera primară a planetei Terra.

În ultima perioadă consensul oamenilor de ştiință cu privire la atmosfera primitivă s-a modificat. Începe să fie tot mai larg acceptată ideea unei atmosfere primitive mai neutre, constând din CO_2, N_2, H_2O şi poate 1% H_2.

Se admite că existența O_2 liber în atmosfera Pământului primitiv ar fi fost generat de trei surse:

- existența unor forme de viață producătoare de O_2 în roci mai vechi de $3,5 \times 10^9$ ani;

- existența unor minerale oxidate în roci mai vechi de $3,5 \times 10^9$ ani;

- o concentrație de O_2 de până la 0,1 CAM a putut fi produsă prin fotoliza apei.

Dovezile care se acumulează cu privire la un Pământ şi o atmosferă conținând oxigen amplifică misterul originii vieții.

5. ***Atmosfera nereducătoare***

M.E. Baur respinge ipoteza atmosferei foarte reducătoare propusă de **Oparin - Haldane** şi propune modelul unei atmosfere primitive pe bază de CO_2 - N_2, comparabilă cu cea actuală, însă fără O_2 liber, făcând să întrețină ferul redus (Fe^{++}) în stadiul de pirită şi de silicați de tipul SiO_4 $(Fe, Mg)_2$ - olivino-fayalita, în procesul de formare a compuşilor organici.

Fără să intrăm în detalii, după modelul lui **Baur** formarea compuşilor de carbon redus (hidrocarburi sau carburi simple) ar fi rezultatul oxidării fierului feros în fier feric după o reacție banală de oxido-reducere, fierul fieros având un rol reducător esențial.

CO_2 + 2Fe_2SiO_4 (fayalită) -   C + 2Fe_2O_3 + 2SiO_2 cu $\Delta G_{25°C}$ = -46 Kg/mol de C

Această reacție se face spontan deoarece variația de energie liberă Gibbs este negativă.

În cazul compuşilor de azot reacțiile sunt mai complexe.

CO_2 + 4/3NH_3 -   C + 2/3N_2 +2H_2O cu $\Delta G_{25°C}$ = - 66,1 Kg/mol de C, sau CO_2 oxidează amoniacul în azot molecular şi 1/2N_2 + 3CO_2 + 45/4F_2SiO_4 + 7/2H_2O - NH_3 CH(CH_3)COOH (alanină) + 15/2F_2O_3 + 45/4SiO_2 cu $\Delta G_{25°C}$ = - 97 ± 39 Kg/mol de alanină.

Această reacție de formare a alaninei se realizează în soluție apoasă la un pH neutru.

6. **Atmosfera de CO_2 - H_2O**

Presupunând că emanațiile vulcanice pe pământul primitiv au fost aceleaşi ca şi astăzi, atmosfera primitivă ar fi fost compusă din CO_2 şi vapori de apă, cu cantități mici de H_2O, SO_2 şi N_2. Această idee a fost susținută de **Fox** şi **Dose, Revelle R.T**. (1965), **Abelson P.P.** (1926) şi **Brooks** şi **Shaw.**

Condiţiile cosmice ale apariţiei vieţii

Cu siguranță că apariția vieții a fost favorizată de condițiile cosmogonice, fiind precedată de o evoluție chimică orientată pe o anumită direcție, poate chiar dependentă de unele condiții chimice permanente, egale pentru toate planetele, dar diferit de eficiente pentru actul biopoesiei.

Care au fost condițiile chimice ale atmosferei primitive? Cum s-au putut forma din substanțele elementare carbon, H_2, N, S, P etc.,

substanțele macromoleculare complexe ale acizilor nucleici şi ale proteinelor, alcătuind substratul fizico-chimic al fenomenelor vitale?

În ce condiții au putut lua naştere, prin sinteze abiogene, substanțe care în prezent nu sunt decât rezultatul activității vitale sau al sintezelor săvârşite în laborator?

Sprijinit pe date ştiințifice precise, **A.I. Oparin** a emis o *teorie asupra originii vieții* prin raportarea la atmosfera primitivă terestră, pe care geologii o socotesc că ar fi lipsită de O_2 liber, CO_2 sau alți produşi oxigenați.

În elaborarea teoriei privind apariția vieții, **Oparin-Haldane** au pornit de la premisa că atmosfera prebiologică a Pământului ar fi provenit din combinarea la maximum a H_2 cu alte elemente ale scoarței: NH_3, CH_4, H_2O şi poate chiar şi H_2S.

În sprijinul acestei afirmații stă mărturie compoziția atmosferică a planetelor Jupiter, Saturn etc., precum şi compoziția unor meteoriți, care poartă amprenta formării într-un univers hidrogenic, majoritatea compuşilor prezentându-se ca reduşi: carbon, carburi, hidrocarburi, compuşi feroşi nu ferici şi fosfuri, nu fosfați.

Un alt argument în sprijinul acestei ipoteze, conform căreia atmosfera primordială ar fi fost redusă îl oferă experimentele de laborator, prin care se realizează sinteza abiologică a unor compuşi organici.

Astfel **W. Löb**, a obținut încă din 1913 aminoacizi prin descărcări electrice într-un amestec de CO, NH_3 şi H_2O. Experimentele ulterioare au confirmat faptul că prin iradierea unui amestec de H_2, CH_4, NH_3, N_2 şi H_2O, constituenții presupusei atmosfere prebiologice a Pământului se obțin o serie de importanți compuşi biologici ca aminoacizi, zaharuri, purine şi chiar pigmenți porfirinici.

În ceea ce priveşte sursa de energie folosită, poate fi diferită, o astfel de sinteză putând avea loc şi în aşa-numita plasmă rece.

Încercările de sinteză a unor substanțe organice pornind de la compoziția atmosferei actuale, oxidante, au dus la obținerea unor produşi cu importanță biologică redusă, cum ar fi formamida, formaldehida etc.,

ceea ce a determinat pe **Shklowski** şi **Sagan** să afirme că: *"din moment ce condiţiile de sinteză abiologică devin oxidante, sinteza organică încetează".*

De aici putem deduce că sinteza abiologică a cărămizilor pentru construcţia celulelor vii, a monomerilor sau a aşa-numitelor specii active, presupune o atmosferă reducătoare, aşa cum ar fi fost atmosfera prebiologică a Pământului. Numai treptat, în urma evoluţiei biologice, atmosfera Pământului a devenit oxidantă, aşa cum este astăzi, ceea ce a presupus o serie de modificări adaptative şi acţiunea selecţiei naturale asupra organismelor primitive, din momentul acumulării O_2 în atmosfera terestră.

Conform cercetărilor actuale, acumularea O_2 în atmosferă ar avea două surse:

- ***radioliza*** vaporilor de apă din atmosfera înaltă, sub acţiunea radiaţiilor ultraviolete, cu pierderea H_2 în spaţiul cosmic şi acumularea O_2 în atmosferă;

- ***fotosinteza***, ca sursă masivă de O_2.

În ceea ce priveşte sursele de energie care au determinat iniţierea şi desfăşurarea reacţiilor de sinteză, părerile sunt împărţite conform teoriilor la cald şi la rece ale procesului de biopoesă.

Condiţiile cosmogonice ofereau, ca sursă principală de energie pentru Pământ energia radiantă a Soarelui, la care s-ar fi putut adăuga energiile provenite din descărcările electrice, radioactivitate, vulcanism, ciocniri meteorice şi radiaţiile cosmice.

Este cunoscut faptul că 99% din energia solară este reprezentată de radiaţiile vizibile şi infraroşii şi că acestea erau absorbite de gazele atmosferei primordiale, neavând importanţă în procesul chimico-evolutiv al biopoesei. Doar aproximativ 1% din energia radiantă a Soarelui, reprezentată de razele ultraviolete, fluxurile de electroni şi radiaţiile ionizante, putea fi folosită pentru sinteza abiologică a substanţelor organice.

Ținem să subliniem că în etapa actuală ideea unui Pământ prebiologic fierbinte, chiar după formarea scoarței este tot mai mult părăsită.

Se pune o legitimă întrebare: **care a fost sediul evoluţiei chimice în condiţiile Pământului prebiologic?**

Se consideră că sediul principal al evoluției chimice a fost atmosfera. Energiile înalte deşi determină sinteze abiologice, constituie un factor distrugător pentru produşii rezultați. În această situație era strict necesară interacțiunea atmosferei cu apa oceanelor, unde ar fi putut fi acumulați produşii organici abiogeni. Aceşti produşi ajunşi în apă ar fi putut migra pe fundul bazinelor sau ar fi fost adsorbiți de particulele minerale.

Stratul gros de apă i-ar fi protejat împotriva radiațiilor ultraviolete şi cosmice.

Cunoscut fiind faptul că ionul de amoniu este foarte solubil în apă, este evident că locul cel mai prielnic pentru o interacțiune maximă între CH_4, NH_3, H_2O era tocmai interfața dintre apa oceanică şi atmosferă. Astfel, produşii organici sintetizați ajungeau direct în profunzimile apei.

Aşa s-ar fi putut forma un mediu organic prevital, care ar fi îmbogățit oceanul primitiv, şi pe care biochimistul englez **J.B.S. Haldane** l-a denumit ca fiind o adevărată **„supă organică"** sau **„supă caldă şi diluată" „supa fină"** (thin soupe), în care avea să se dezvolte, prin depăşirea acestei prime faze prebiologice, aventura vitală terestră.

Carl Sagan şi **B.N. Khare** (1971) au dovedit prin calcule bazate pe rezultate experimentale, că în condițiile menționate randamentul cuantic al formării aminoacizilor pornind de la un amestec de CH_4, NH_3, H_2O este de 5.10^{-5} din moleculele supuse acțiunii razelor U.V. Astfel, într-un milion de ani, neluând în considerare degradările aminoacizilor determinate de U.V. s-ar fi putut acumula până la 200 Kg aminoacizi/cm^2.

Trecerea de la substanțele organice acumulate în "**supa organică**" la formele vitale înseşi, reprezentând structuri individualizate, substrate ale unor procese de schimb cu mediul exterior, capabile de reproducere,

ca şi ale altor fenomene caracteristice vieții şi prilejuite de activități autocatalitice s-a putut realiza în timp, însă pe baza a două elemente care se cereau a fi realizate pentru a asigura apariția viului: **biocataliza** şi **bioinformaţia.**

Biocataliza reprezintă ansamblul transformărilor materiale şi bioenergetice, care asigură creşterea cantitativă a sistemelor vii, **"reproducerea lărgiră"** a materiei vii, prin alăturarea şi includerea sau prin generarea de noi componenți specifici şi chiar sisteme întregi la cele preexistente.

Materia vie cuprinde un aparat biocatalitic de cel puțin 800 de enzime, care acționând în sisteme, conexiuni şi succesiuni bine definite, asigură permanența materială a vieții.

Enzimele sunt, fără excepție, **corpi cetonici.** Însă aparatul enzimatic datorită activității intense se uzează, ceea ce necesită regenerarea lui. Pentru acesta este indispensabilă capacitatea de **"memorizare"** şi anume bioinformația.

Bioinformația reprezintă înregistrarea codificată în structura chimică a întregului mecanism şi dinamism biocatalitic al materiei vii în toate detaliile şi specificitatea lui. Enzimele fiind proteine, şi cum proteinele depind în structura lor de succesiunea bazelor azotate în molecula acizilor nucleici, înseamnă că aceştia constituie codul genetic bioinformațional.

Deci bioinformația reprezintă "**semnificaţia**" biologică, dinamismul biochimic reflectat şi înscris într-o structură materială stabilă - ADN-ul, care asigură astfel identitatea dinamică a sistemului viu cu el însuşi, precum şi identitatea urmaşilor cu strămoşii.

Dacă biocataliza poate fi considerată o chimie macromoleculară autocatalizată, sortită dezorganizării prin propria ei desfăşurare, când intervine bioinformația, ca reflectare determinată şi organizatoare a biocatalizei, se ajunge la organizare sistemică, la sisteme termodinamice deschise şi antientropice, la viață, care îşi menține stabilitatea prin distrugerea şi regenerarea autocontrolată şi autoinformată.

În liniile cele mai generale, sistemele vii actuale *"rulează"* şi prelucrează materia în modul următor:

- din substanțe anorganice sau organice încorporate pot sintetiza monomeri micromoleculari;
- polimerizând monomerii sub control informațional dau naştere la biopolimeri;
- biopolimerii se organizează în structuri macromoleculare şi în organite celulare;
- prin interferarea funcțiilor infracelulare se realizează sisteme vii integrate celular.

SINTEZE ABIOLOGICE DE MONOMERI ANORGANICI

Pornind de la atmosfera prebiologică redusă a Pământului, în urma ciocnirilor de forțe fizico-chimice existente în acele condiții primordiale, au putut apare molecule organice abiogene de tipul:

H - C = N - acidul cianhidric;

$H - C(=O)OH$ - acid formic;

$H - C(=O)H$ - aldehidă formică;

$CH_3 - C(=O)OH$ - acid acetic;

$NH_2 - CH_2 - C(=O)OH$ - glicocol (glicină);

$CH - CH(NH_2) - C(=O)OH$ - alanină;

$$HO\diagdown \quad O = C - CH_2 - CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$$ - acid succinic;

$$COOH - \underset{|}{CH_2} - \underset{NH_2}{CH} - \overset{O}{\overset{/\!/}{C}} - OH$$ - acid aspartic.

Experimente de simulare prebiotică

Stanley Miller (1952) a efectuat prima testare experimentală a ipotezei abiogenezei emisă de **Oparin** şi **Haldane,** în experimentul montat la University of Chicago, în laboratorul laureatului premiului Nobel, **Harold Urey**.

Pornind de la compoziția presupusă a atmosferei terestre prebiotice, reducătoare, **Miller** a conceput un experiment care să simuleze formarea biomonomerilor în condițiile Pământului primitiv (fig. 18).

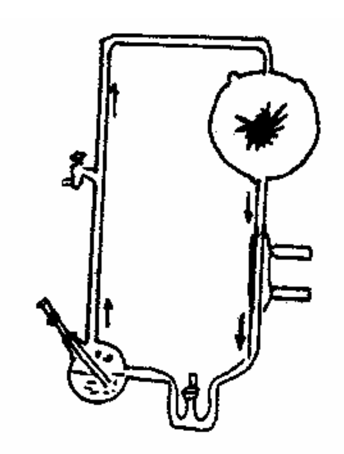


Fig. 18 Instalaţia lui Müller pentru sinteza de biomonomeri

Pornind de la o atmosferă simulată, care conținea vapori de apă, CH_4, NH_3 şi H_2, într-un aparat de sticlă de cuarț, format dintr-un balon rotund în care fierbea apă, o cameră de descărcare electrică cu electrozi de wolfram, un refrigerent şi un vas cu apă care să colecteze produşii de reacție, **Miller** a obținut după o săptămână de funcționare o multitudine de acizi aminici (10 proteici şi 13 neproteici).

Experimente în care au fost folosite descărcările electrice au fost făcute şi de **C. Ponnamperuma** (1983) care a obținut cele 5 baze azotate într-un singur experiment, care simula atmosfera primitivă. A mai obținut şi formaldehide şi multe zaharuri.

Experimente termice

Sydney Fox a conceput tehnici de laborator care să simuleze trecerea gazelor vulcanice prin fisuri sau prin conducte de roci vulcanice încinse. Aparatul folosit este o variantă (modificată) a lui **Miller,** în loc de electrozi fiind folosit un cuptor.

Diferite amestecuri gazoase, componente ale **atmosferei primitive** sunt trecute peste silicagel solid, nisip cuarțos sau peste alumină într-un cuptor menținut la 900 - 1100°C. Gazele rămân în zona fierbinte o fracțiune de secundă, apoi sunt răcite rapid, iar produsele rezultate sunt colectate într-un bazin. Au fost obținuți 12 aminoacizi proteici şi 2 neproteici şi alți compuşi organici, de către **S. Fox** şi **K. Harada** (1964).

J.G. Lawless şi **Baynton C.D.** (1973) au obținut însă numai 6 aminoacizi constituind o serie de aminoacizi raportați de **Fox** şi **Harada.**

O variantă importantă a sintezei termice a fost pusă la punct de **Fischer - Tropsch**.

O atmosferă simulată cu CO, H_2, NH_3 este trecută printr-un tub de cuarț umplut cu un catalizator metalic sau cu o argilă la o temperatură de 500 - 700° C, timp de 1 - 2 minute. Au fost obținuți diferiți aminoacizi între care: glicina, alanina, acidul aspartic, acidul glutamic, tirosina, lisina, histidina şi arginina.

Experimente cu radiaţii ultraviolete

În experiențele de simulare în laborator gazele **primare** simple sunt supuse la radiații ultraviolete cu lungime de undă mică (< 2 000 Å). Aparatul folosit este similar celui al lui **Miller,** însă sursa de energie este radiația ultravioletă.

Rezultatele obținute au fost următoarele:

Cercetători	Reactanţi	Lungimi de undă	Produşi
W. Groth şi H. Weyssenhoff (1957)	CH_4, etan NH_3 şi H_2O	1926 şi 1 470 Å 1165 şi 1 235 Å	glicina alanina, acid α aminobutiric
Terenin A.N.	NH_3, CH_4 şi H_2O	spectru UV continuu	alanina
H. Dodonova şi Sidorova A.L.	NH_3, CH_4, CO, H_2O	1 450 - 1 800 Å	glicina, alanina, norleucina metilalanina, etilalanina, hidrazina, uree şi formaldehida.

Ponnamperuma a mai obținut şi riboza şi dezoxiriboza.

Nu este exclus ca lumina ultravioletă să fi fost sursa de energie cea mai abundentă pe Pământul primitiv. În experiențele de simulare în care au fost folosite radiațiile ultraviolete au fost însă obținuți puțini aminoacizi. Se pare că lumina U.V. nu este o sursă bună pentru obținerea de HCN, care constituie un intermediar în sinteza aminoacizilor. U.V. favorizează producerea de aldehide.

Metoda fotosensibilizării

Folosind agenți fotosensibilizatori, cum sunt: vapori de mercur, formaldehida sau hidrogenul sulfurat gazos, cercetătorii au indus absorbția şi transferul energiei la gazele din atmosfera primitivă, făcând astfel posibilă desfăşurarea reacțiilor în domenii spectrale cu lungimi de undă mai mari.

Cercetători	Reactanți	Lungimea de undă	Fotosensi-bilizatori	Produşi
W. Groth şi Weyssenhoff H. (1960)	CH_4, etan NH_3, H_2O	2 537 Å	Vapori de Hg	glicina alanina
C. Sagan B.N. Khare	CH_4, etan NH_3, H_2O	2 537 Å	H_2S	alanina, glicina, serina, acid glutamic acid aspartic cisteina
K. Hong, Hong J. şi Becker R.	amoniac etanol	2 200 - 2 800 Å max. 2 520 Å	H_2S	serina, glicina, alanina, valina, acid aspartic acid glutamic leucina, isoleucina prolina

Experimente cu unde de şoc

Undele de şoc rezultate de la tunete sau de la impactul meteoriților în atmosferă au putut avea o contribuție mică dar semnificativă ca surse de energie pe pământul prebiotic.

Prin folosirea undelor de şoc, pornind de la CH_4, NH_3, etan, H_2O s-au obținut: glicină, alanină, valină şi leucină.

Substanţe macroenergetice

Au fost efectuate o serie de experimente pentru a simula sinteza de substanțe organice abiogene folosind soluții apoase asemănătoare oceanului primitiv, fiind folosite o serie de substanțe macroergice cum sunt: HCN, cianura. diciamil, aldehida formică, hidroxilamina sau hidrazina.

Mulți dintre aceşti compuşi macroergici având legături duble sau triple implicând atomi de carbon (alchene C = C , alchine - C = C - ,

aldehide RCH = O, nitrili R - C = N). Aceşti compuşi pot intra în reacție direct, prin folosirea energiei eliberate de legăturile duble sau triple.

În astfel de experimente au fost obținuți aminoacizi şi numeroase zaharuri.

Încă din 1861 **A. Butlerov** a obținut zaharuri din formaldehide în soluții diluate de baze alcaline.

Compuşii macroenergetici au avut rol esențial în sinteza zaharurilor. Au fost obținute: fructoza, galactoza, manoza, arabinoza, riboze, xiloza, celobioza etc.

Apariţia protobiopolimerilor

Apariția protobiopolimerilor reprezintă o problemă mult mai complexă. Existența lor în toate sistemele vii reprezintă o necesitate. Ei sunt responsabili pentru prezența primelor procese protoenzimatice (hidroliza, decarboxilarea, aminarea, dezaminarea, peroxidarea etc.), a unor activități foarte simple, cum ar fi fermentația, precum şi a unor reacții mai complexe precum: reacțiile fotochimice, fotofosforilarea, fotosinteza etc.

Existența apei pe planeta noastră (oceanul primar) şi necesitatea prezenței sale în toate organismele vii, a reprezentat o barieră termodinamică în calea apariției protobiopolimerilor prin procesele de policondensare. Deci, sinteza macromoleculelor pornind de la biomonomeri necesită căi specifice pentru îndepărtarea apei.

Teoria termică

Reacții de policondensare, care să conducă la polimeri (asemănători polipeptidelor, polizaharidelor şi polinucleotidelor) pornind de la precursori micromoleculari pot fi realizate prin încălzirea unor *"***amestecuri uscate***"*.

Inițiatorul sintezei polipeptidelor pe cale termică este **S.W. Fox**, care a cercetat sistematic apariția peptidelor *“***primare***”,* în condițiile presupuse a fi existat pe Pământul prebiologic.

Dacă un amestec de amionoacizi este încălzit la 180 - 200° C, în condiții atmosferice normale sau în mediu inert, se formează produşi de descompunere, polimeri ce conțin legături peptidice şi mici cantități de peptide. Masele moleculare ale polimerilor obținuți pe această cale pot atinge valori mari, iar aceştia, prin hidroliză pun în libertate aproape toți aminoacizii cunoscuți, dacă amestecul inițial a fost complet.

Protenoizii prezintă un număr apreciabil de proprietăți specifice biopolimerilor de tip proteic. Varietatea acestor compuşi polipeptidici ar fi putut asigura în primele stadii de evoluție polifuncționalitatea cerută de *“***adaptarea la mediu”** şi, în consecință, acumularea lor.

Teoria agenţilor anhidrizanţi

S-au sintetizat de asemenea protobiopolimeri prin folosirea diverşilor agenți chimici de deshidratare (condensare) care ar fi putut exista pe Pământul primitiv, între care:

- acid cianic H - C = N = O
- cianoacetilenă   H - C = C - C = N
- cianamidă NH_2 - C = N

Prin hibridarea lor se eliberează o mare cantitate de energie, care determină, desfăşurarea reacțiilor de condensare *“către deal”* (în sens invers decât normal).

Transferul energiei libere are loc între agenții de condensare şi compuşii ce urmează a fi condensați. Treapta produşilor intermediari este esențială, deoarece frânează disiparea energiei libere în mediul înconjurător sub formă de energie calorică.

Teoria adsorbţiei

Utilizarea matricelor anorganice (argile) pentru realizarea condițiilor anhidre necesare reacțiilor de policondensare, a fost sugerată de

Katchalsky, care a demonstrat experimental (folosind drept matrițe materiale inițiale aminoacid-adenilații în soluții apoase diluate) ceea ce **J.D. Bernal** a presupus cu privire la concentrarea sistemelor diluate *"prin adsorbția în depozite de argile foarte fine"*, existente în apă dulce sau marină.

Condițiile anhidre şi scăderea energiei de activare fiind asigurate de fenomenele de adsorbție, **A. Katchalsky** şi colaboratorii au obținut **polimeri ai aminoacizilor** cu mase moleculare relativ ridicate şi au sugerat astfel o altă cale de apariție a protobiopolimerilor.

Randamentele scăzute şi masele moleculare nu prea mari ale peptidelor sunt determinate probabil de viteza mică de adsorbție a produşilor de reacție, cauzată de fixarea în cavitățile catalizatorilor a polimerilor apăruți. Aceste fenomene ar fi putut juca un rol important în condițiile Pământului primitiv.

Deşi procesele de adsorbție inițiază mecanisme care pot conduce la formarea polimerilor prin evoluție chimică, este de remarcat faptul că apariția aminoacid-adenilaților în medii care simulează condițiile primare nu a fost pe deplin demonstrată.

Teoria hibridă

S. Akabori a elaborat o teorie hibridă, care reclamă atât condițiile de anhidrizare, cât şi procese de adsorbție. Este sugerată substituția progresivă a poliglicinei în vederea explicării apariției heteropolipeptidelor.

Prin tratarea poliglicinei dispersată la suprafața caolinului, cu formaldehidă sau acetaldehidă, în prezența catalizatorilor bazici, resturile de glicil sunt parțial transformate în ***seril*** sau ***treonil.***

De asemenea, au fost prezentate unele date asupra modului în care pot lua naştere grupări aspartil, alanil, fenilalanil, histidil etc.

PROTOCELULELE

Protocelulele ar constitui puntea de legătură între sinteza macromoleculelor (protobiopolimeri) şi apariția primelor celule vii. Ele reprezintă puntea de legătură dintre neviu şi viu.

William Day prezenta astfel fenomenul acestei punți:

“Macromoleculele care s-au condensat din componentele simple au reuşit într-un fel oarecare să se asocieze şi să treacă peste prag pentru a deveni vii. Ele s-au asamblat într-un aranjament coordonat care avea aspectul unei celule şi care funcționa ca o celulă. Acesta a fost un salt cuantic în evenimentele care au dus la formarea vieții şi, desigur, din pricina trăsăturii lui spectaculoase, a primit o atenție deosebită”. **William Day,** 1979 în **Genesis on Planet Earth.**

În trecerea de la protobiopolimeri la primele sisteme protocelulare sunt implicate mai multe tipuri de formațiuni:

- ***coacervate*** (**Oparin,** 1959)
- ***microsfere*** **(Fox şi Dose,** 1972)
- ***jeewanu*** (**K. Bahadur**, 1966)
- ***microsferele de*** NH_4CN (**M. Labadie, C. Cogere, C. Brechenmacher**, 1967)
- ***sulfobe*** (**A.L. Herrera**, 1940) sau ***plasmogeni*** (**A.L. Herrera**, 1942)
- ***microstructuri de*** NH_4SCN ***- HCHO*** (**A.E. Smith, J.J. Silver şi G. Steinman**, 1968)
- ***microstructuri organice*** (**Falsome C.E., R.D. Allen şi N. Ichinose**, 1975)
- ***microsfere de melanoidin şi aldocianoin*** (**Kenyan şi Nissenbaum**, 1976)
- ***vezicule de lipide*** **(Deamer şi Oro şi Stilwell**).

Coacervatele şi semnificaţia lor evolutivă

Ipoteza lui **Oparin** acordă un rol important formării coacervatelor în oceanul primitiv (coacervo = a aduna la un loc, a îngrămădi). Coacervatele sunt globule microscopice cu diametrul de 1 - 500 μ.m. formate din polimeri suspendați într-un mediu bogat în apă. Coacervatele pot fi preparate experimental din: - *histone - gumă arabică; histone - ADN, histone ARN; proteine - carbohidrați* (fig. 19).

Au fost puse în evidență pentru prima dată de către **H.G. Bungenberg de Jung** (1932). Dacă punem în apă acizi nucleici, proteine şi alte tipuri de molecule se pot forma picături mai mult sau mai puțin sferice, cu diametrul cuprins între 2 şi 670 μ.

Proteinele şi acizii nucleici au atât părți hidrofile cât şi hidrofobe, sarcini electrice pozitive sau negative (acestea fiind dependente de pH). Proteinele şi acizii nucleici sunt atraşi de apă. Dacă în soluție se adaugă ioni de Na^+, Cl^- etc., aceştia atrag apa în jurul lor mai puternic decât proteinele. Din această cauză apa este îndepărtată de moleculele de proteine şi acizi nucleici reducându-le solubilitatea. Sarcinile opuse ale acizilor nucleici şi ale proteinelor plus părțile de atracție de coeziune laterală, atrag acizii nucleici şi proteinele laolaltă pentru a forma coacervate. Din această cauză **Stilweell** grupează coacervatele ca **polianioni şi policationi în "fază separată".**

Procesul este numit şi **"efect salin"** (salting out = îndepărtarea cauzată de sare) deoarece o sare (Na^+, Cl^- etc.) este adăugată.

Se caută unele similarități între coacervate şi celule prin:

- tendința de a forma structuri sferice;
- delimitarea spațială şi capacitatea de a absorbi selectiv.

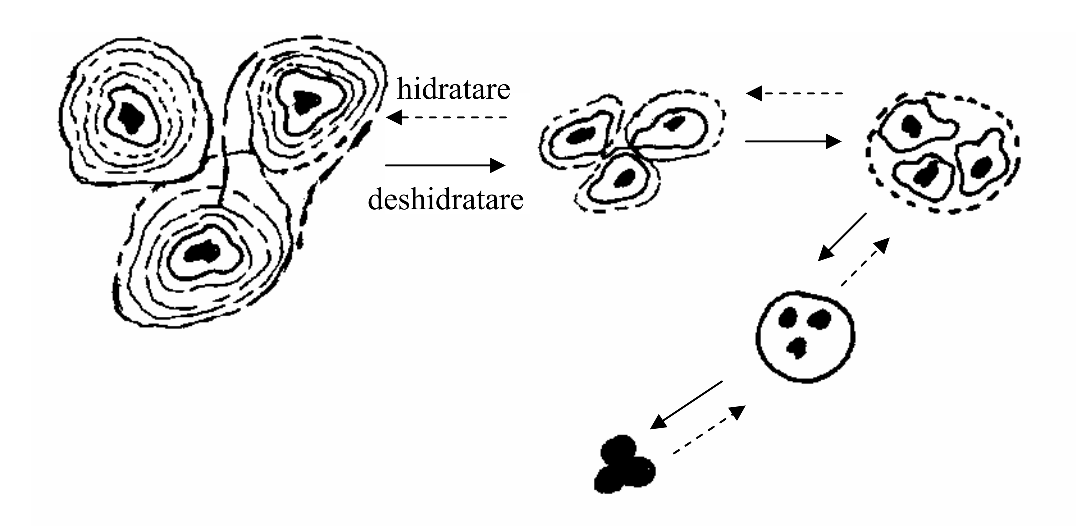


Fig. 19 Schema formării coacervatelor după A.I. Oparin

Însă coacervatele nu se pot autoorganiza, nu au regularităţi structurale iar unele procese metabolice selective pot apare doar întâmplător.

Coacervatele se formează în condiţii foarte bine definite de pH, temperatură şi tărie ionică. Se dezagregă cu uşurinţă prin agitare. Datorită acestui fapt **Fox** şi **Dose** consideră că, coacervatele nu au putut juca un rol important în evoluţie ca intermediari între macromolecule şi celule (protocelule).

Forţele care determină menţinerea coacervatelor sunt forţe fizice de atracţie, foarte slabe de tipul:

- legături de hidrogen;
- forţele dipol-dipol;
- forţe laterale de coeziune, probabil de tipul **Van der Waals;**
- hidrofilicitate şi hidrofobicitate.

Forţele chimice sunt legături mult mai puternice (legături covalente, ionice şi metalice) fiind nevoie de reacţii chimice pentru ruperea legăturilor şi formarea de legături noi.

Wilder Smith consideră că nu poate exista nici o paralelă între coacervate şi protocelule. Nu există nici o dovadă că procesele bazate pe **efectul salin** ar fi putut produce ceva asemănător cu structura internă a adevăratei celule biologice.

Creşterea masei coacervatelor nu are loc prin procese metabolice, ci doar prin absorbţie fizică.

Unele coacervate pot fi delimitate de mediul înconjurător printr-o îngroşare de tip membranar, în mod obişnuit însă coacervatele nu formează membrane.

Coacervatele aveau, desigur, o mare variabilitate. Unele puteau îngloba un catalizator primitiv, existent în supa organică, să presupunem un polipeptid, precum şi diferite molecule cu rol de substrat de tipul zaharurilor sau a aminoacizilor.

În această situaţie la nivelul lor se putea desfăşura un *"metabolism"* incipient, încorporând substanţe din mediul extern şi astfel mărindu-şi volumul. Odată cu mărirea volumului picătura se poate rupe dând naştere la mai multe picături. În situaţia în care unele picături mici reţin o parte din catalizatorul celulei parentale pot funcţiona în acelaşi mod.

Dickerson (1978) a probat experimental proprietatea coacervatelor de a concentra preferenţial, într-o fază sau alta substanţele a căror solubilitate în cele două faze este diferită.

Picăturile de coacervate alcătuite din polizaharide şi proteine concentrează fosforilaza dacă este prezentă în mediul înconjurător. Dacă în mediu se adaugă glucoza -1- fosfat, atunci acesta este concentrat preferenţial în coacervat şi sub acţiunea fosforilazei este transformat în amidon.

Dacă într-un coacervat alături de fosforilază se găseşte şi amilază, atunci glucoza -1- fosfatul este transformat în amidon, apoi amidonul este descompus la maltoză. În acest caz coacervatul poate fi comparat cu o *"**mică fabrică**"* ce produce maltoză, produs care nu se găseşte în mediu .

Experimente variate au probat, de asemenea, capacitatea sintezei de acid poliadenilic prin includere de ARN - polimeraza şi ADP în coacervatele alcătuite din histone şi ARN şi chiar realizarea unor secvenţe elementare ale transportului de electroni sau ale fotosintezei.

Formarea coacervatelor din polimeri nespecifici şi proprietăţile de simulare a unor reacţii ale metabolismului celular, după încorporarea de

substraturi şi enzime din mediu, explică posibilitatea formării în condiţiile oceanului primitiv a structurilor supramoleculare numite *“***protobionte***”* sau *“***eobionte***”*, care ar fi putut constitui punctul de plecare al evoluţiei spre apariţia reacţiilor de tip vital.

Mai recent, **Oparin** şi **Gladilin** (1980), au sintetizat concepţia privind apariţia vieţii astfel:

- viaţa a apărut la relativ puţin timp după formarea planetei Terra;

- printr-o evoluţie chimică a avut loc sinteza abiogenă a oligomerilor şi polimerilor liberi;

- a urmat perioada evoluţiei prebiologice, în cursul căreia oligomerii şi polimerii cu grad mic de organizare s-au autoasamblat nespecific şi au dat naştere unor sisteme termodinamice deschise, dotate cu calităţi structurale şi cu funcţii **catalitice prebiologice,** numite **protobionţi** sau **probionţi primitivi;**

- apariţia probionţilor şi originea vieţii au fost asociate cu dobândirea unui nivel mai ridicat de organizare şi cu apariţia unor noi legi, biologice, suprapuse legilor fizice şi chimice - în primul rând **legea selecţiei naturale** care a dus la apariţia unor trăsături proprii sistemelor biologice;

- capacitatea de a contracara creşterea entropiei;

- apariţia unor organizări teleonomice, ca rezultat al adaptării structurii şi funcţiei sistemelor vii, în parte şi ca întreg, la un anumit mediu;

- emergenţa unui mecanism de transfer a informaţiei tipic vieţii, care conduce la apariţia unor proprietăţi esenţiale ale vitalului;

- ereditatea şi capacitatea evoluţiei spre o transformare a protobionţilor în sisteme biologice primitive.

Critica ipotezei Oparin - Haldane

Woese (1979) consideră că *“tezele lui* **Oparin** *sunt inexacte atât în presupunerile lor de bază, cât şi în concluziile lor majore: astfel încât nu se pune problema modificării, ci a înlocuirii lor”.*

Argumentele sunt următoarele:

- evoluția vieții s-a realizat pe o cale fundamental nebiologică, în care sistemele vii au apărut doar periferic, conectate cu procesele care le-au dat naştere;

- radiațiile U.V., descărcările electrice şi temperaturile ridicate au putut activa ca energii distructive pentru sistemele biologice;

- reacțiile biochimice fundamentale fiind reacții de dehidrogenare nu se pot realiza în apă;

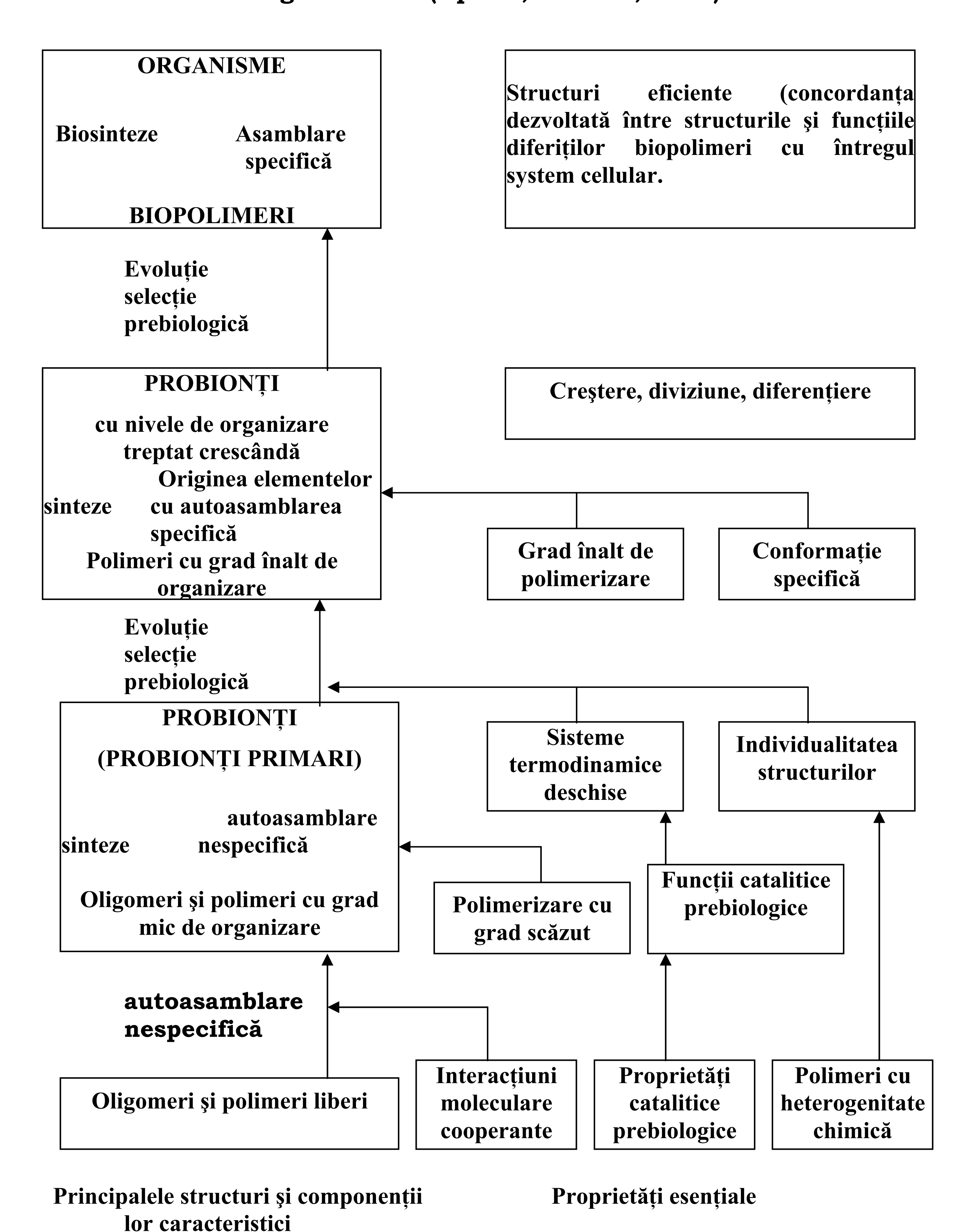
- stările prebiologice trebuie să posede atributele fundamentale ale celor vii, deoarece modul în care viața a apărut este, în esență, acelaşi cu modul în care viața se menține şi evoluează după apariția sa, deoarece aceste atribute nu sunt proprietățile organismelor vii **per se**, ci caracteristicile unui proces general de transformare a energiei în procesul de organizare.

Woese consideră că rolul luminii solare în perioadele prebiotice a fost mult mai mare.

Lumina a fost sursa primară a proceselor energetice, iar centrii de absorbție ai luminii (desigur, pigmenții porfirinici) au reprezentat punctele focale ale chimiei şi organizării prebiotice.

Barbieri (1981) apreciază concepția lui **Oparin** ca un exemplu de lamarckism molecular. Încadrează această teorie între teoriile fenotipice, care au la bază axioma că originea vieții a precedat originea eredității, adică replicarea a precedat ereditatea: primele "**picături**" de proteine au produs descendenți şi au căpătat capacitatea de a realiza un soi de replicare. Deci informația biologică a fost transferată de la proteine la proteine şi numai după aceea de la proteine la acizii nucleici. Toate acestea ar rezulta de la faptul că înainte ca **Avery** (1944) să descopere rolul informațional al acizilor nucleici se consideră că proteinele ar fi constituit substratul eredității şi ca urmare informația şi structurile biologice se exprimau prin proteine.

Schema evoluției protobionților şi a apariției primelor organisme vii (Oparin, Gladilin, 1980)



Ipoteza lui Fox

(**Ipoteza protenoidelor**, 1967, 1973)

Pornind de la experimentul devenit clasic, care constă în obținerea de protenoide prin policondensarea termică anhidră (pe lavă sau pe nisip silicios) a unor amestecuri de aminoacizi, prin încălzire 100 de ore la 130 - 180° C, în prezența polifosfaților, **Fox** a formulat o ipoteză diferită de cea a lui **Oparin.**

Polimerii obținuți, numiți **protenoide** deoarece au proprietăți asemănătoare cu proteinele produse pe cale biologică, pot fi considerați ca precursori prebiotici ai proteinelor sau **protoproteinelor** (**Fox**, 1980-1981). Protenoidele (gr. molec. 20 - 25 000 dal) conțin până la 18 aminoacizi legați prin legături polipeptidice.

Deşi nu prea complexe, protenoidele s-au format fără existența unui mecanism complex de codificare. Suspensia concentrată de protenoide se autoasamblează spontan în microsfere de 1,5 - 3 μ.m. cu o masă de circa 1 miliard/gram (fig. 20).

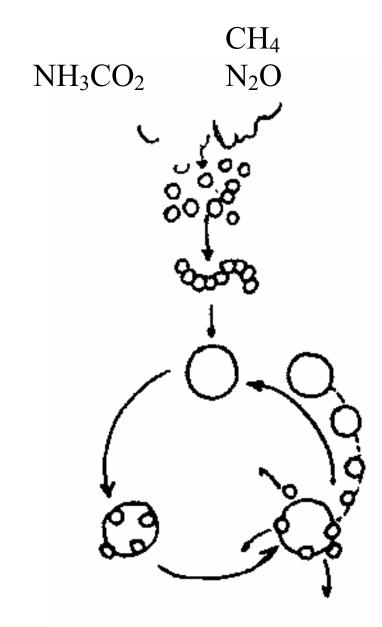


Fig. 20 Schema apariţiei vieţii după modelul lui S.W. Fox

Microsferele se aseamănă cu bacteriile sferice. Au o membrană dublă cu distanța între straturi de 70Å, constituită prin interacțiunea dintre resturile aminoacizilor hidrofili şi hidrofobi ai protenoidelor.

Urmărind capacitatea de autoasamblare, **Fox** consideră că această modalitate de organizare ilustrează proprietățile de autoorganizare ale unui tip primitiv de polimeri sintetici, similari proteinelor, care pot forma entități structurale, asemănătoare celulelor primitive.

Datorită multor proprietăți similare ale microsferelor şi ale celulelor, au fost considerate, cu îndrăzneală, veriga de legătură între materia inanimată şi cea animată.

Între proprietățile microsferelor menționăm:

- stabilitate (la secționare);
- dimensiuni microscopice;
- formă variabilă şi totuşi, mărime uniformă;
- se colorează Gram + şi - ;
- prezența proprietăților de tip osmotic în soluții atonice;
- prezintă ultrastructură microscopică:
    - membrană dublă;
    - spațiu vacuolar;
- trecerea selectivă prin membrană;
- potențial electric
- activități catalitice;
- tipare de asociere;
- înmulțire prin diviziune şi înmugurire;
- creştere prin *"**adăugare**";*
- mobilitate;
- includere selectivă a polinucleotidelor împreună cu protenoizi bazici.

Microsferele se formează atunci când substanțe de tipul protenoizilor sunt puse în apă. Protenoizii au atât părți hidrofile cât şi părți hidrofobe. La o concentrație crescută forțele laterale de coeziune dintre protenoizi determină formarea unei particule sferice, care poartă

numele tehnic de ***coloid de asociere***. Şi microsferele se formează tot pe baza forțelor fizice. Structura lor este datorată atracției între părțile hidrofile ale protenoizilor şi apă şi atracției dintre părțile hidrofobe.

Microsferele determină creşterea vitezei de reacție, având **"proprietăţi catalitice".** Activitatea catalitică a microsferei nu se datorează unei structuri speciale şi este foarte mică în comparație cu a celulei, care are o creştere a vitezei de reacție de ordinul a 10^9.

Creşterea vitezei de reacție s-ar datora aminoacizilor însăşi, nu protenoizilor.

Creşterea prin **adăugare** nu are nimic comun cu procesul prin care celulele cresc, care este un proces metabolic şi implică replicarea structurilor.

Microsferele îşi modifică forma în mediu hipo- şi hipertonic, ceea ce probează existența unor funcții de membrană semipermeabilă:

- pot să crească pe seama proteinelor din mediu;

- pot să se dividă prin fragmentare sau înmugurire;

- pot exercita funcții enzimatice: pot cataliza descompunerea glucozei, pot exercita activități **esterazice** şi **peroxidazice.** Aceasta sugerează ideea posibilității apariției întâmplătoare a enzimelor specifice din astfel de polimeri ordonați prin îmbunătățirea treptată a aşezării lanțurilor laterale, donatoare şi receptoare de electroni la siturile active.

- microsferele ar purta după **Fox** (1973) informație codificată deoarece sunt constituite din protenoide care au o compoziție în aminoacizi şi astfel ar putea reprezenta o etapă majoră în evoluția informației genetice datorită faptului că informația protenoidelor ar fi putut fi utilizată pentru selecția polinucleotidelor. Deci protenoidele purtătoare de informație chimică primitivă au avut capacitatea de a o transmite unor acizi nucleici primitivi, în aşa fel încât la baza apariției codului genetic ar sta specificitatea interacțiunii dintre anumite protenoide şi polinucleotide.

Fox merge cu imaginația mai departe şi consideră că proprietatea esențială a protenoidelor este capacitatea lor de a se organiza rapid într-

un număr imens de **protocelule**, capabile de “**metabolism**”, creştere şi reproducere foarte diferit de modul actual.

Acele protocelule formate prin autoasamblarea protenoidelor ar fi avut posibilitatea, prin dobândirea sistemelor producătoare de energie şi a codului genetic să devină celule adevărate.

Reproducerea la nivel macromolecular, prin replicarea ADN-ului, ar constitui “**un rafinament evolutiv tardiv**”.

Miller şi **Orgel** critică afirmațiile lui **Fox** cu privire la înrudirea microsferelor cu celulele vii. Ei afirmă că membranele microsferelor nu sunt membrane de tip biologic deoarece nu au lipide şi nu îndeplinesc funcțiile membranelor biologice. Iar diviziunea microsferelor nu are nimic comun cu diviziunea celulară.

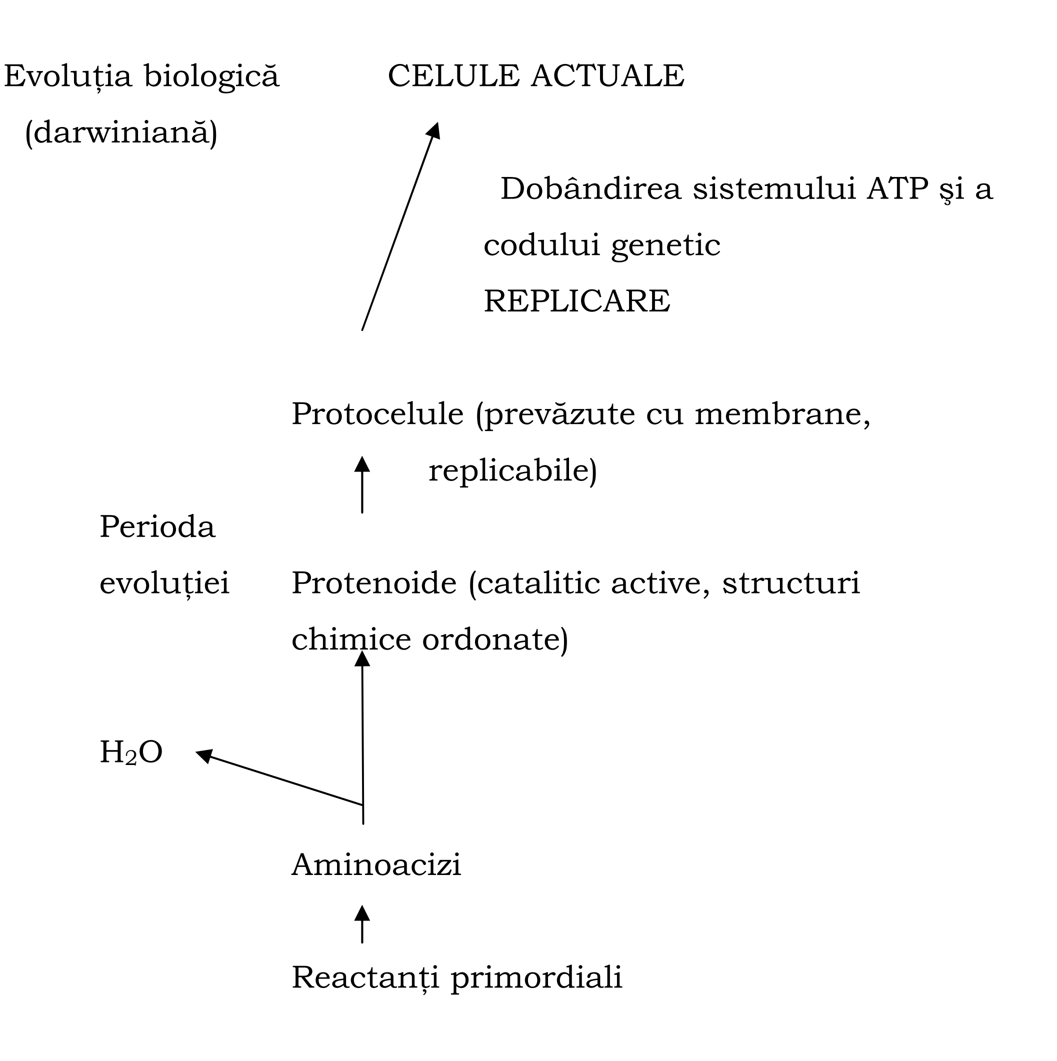
Nu se poate afirma că microsferele sunt vii, şi este îndoielnic dacă ar trebui să li se dea numele de protocelule. Ele sunt simple agregări de polimeri şi nu contribuie la crearea unei punți între viață şi neviață.

William Day considera că coacervatele sunt notorii prin instabilitatea lor, iar microsferele există numai în soluții saturate.

Falsome consideră că aceste modele au deficiențe serioase care le descalifică pentru rolul de sisteme protocelulare.

Vezicule de lipide

Intrând în structura membranelor lipidele au un rol important în viața celulelor. De aici şi interesul cercetătorilor pentru folosirea lipidelor în explicarea sistemelor protocelulare.



Ipoteza lui Fox

A.D. Bangham şi **R.W. Harne** (1964) au demonstrat că moleculele de fosfolipide se pot asambla asemenea protenoizilor formând vezicule închise. Catena hidrocarbonată a acidului gras este hidrofobă, iar capătul fosfatic al moleculei este hidrofilic, ceea ce conferă fosfolipidelor proprietatea ca atunci când sunt înconjurate de apă să se alinieze şi să formeze complexe sferice. Când se aliniază un singur strat se formează o micelă, iar când se formează un strat bimolecular ia naştere o sferă, care se numeşte ***lipozom***.

Chiar acizii graşi simpli, cu catene hidrocarbonate mai mari de opt atomi de carbon pot forma micele sau vezicule în funcție de pH, însă în comparație cu lipozomii structurile sunt relativ instabile şi sensibile la temperatură şi mediul ionic.

Stilwell W., 1976, considera că fosfolipidele sunt foarte evoluate şi n-ar fi apărut în mediul primitiv, iar **Deamer** şi **Oro** acceptă formarea lor în condiții prebiotice.

Se pare că veziculele de lipide ar fi prea *"***impermeabile***"*. Celulele contemporane conțin atât fosfolipide cât şi proteine, ceea ce le conferă proprietăți membranare deosebite.

Microstructuri organice

Allen Falsome şi **Ichinose** (1975) în **The Origin of Life** sunt principalii promotori ai sistemului protocelular alcătuit din microstructuri organice. Microstructurile sunt formate în timpul experimentelor cu descărcări electrice de tip **Miller-Urey**. Microstructurile organice se aseamănă cu microfosilele găsite în rocile vechi, care se crede că au fost realizate din polimeri legați între ei.

Fox considera că experimentele lui **Falsome** sunt negeologice, *"fără echivalent terestru",* iar aceste microstructuri nu probează nici o funcție celulară.

Microstructurile organice ale lui **Falsome** se pot forma direct, nu au nevoie de mai multe faze, spre deosebire de celelalte modele precelulare, care au nevoie de mai multe etape.

Morfologia microstructurilor organice este foarte variată şi mai neregulată, iar proprietățile lor sunt mai mult fizice, nu chimice.

Microstructurile organice posedă puține proprietăți caracteristice celulelor contemporane, ceea ce trebuie pus la îndoială în legătură cu rolul lor de precursori ai celulelor adevărate.

Se pare că funcțiile celulare atribuite sistemelor protocelulare sunt rezultatul unor simple forțe fizice. Ele constituie numai conglomerate organice care nu reprezintă un pas real în constituirea unor punți între viu şi neviu.

INTEGRAREA ÎN SISTEME BIOLOGICE

S-ar părea că reunirea într-o singură structură fizică coacervat sau microsferă, a unui număr minim necesar şi suficient de reacții, ar putea duce, în cele din urmă, la persistența şi autoreînoirea respectivului sistem ca sistem termodinamic deschis, similar unui sistem biologic.

O asemenea înțelegere ar fi naivă, deoarece reacțiile vitale trebuie să se desfăşoare într-o ordine temporală şi spațială precisă, iar agenții catalitici trebuie refăcuți pe măsura uzării lor, ceea ce nu se face de la sine, ci implică o componentă esențială a materiei vii - **bioinformaţia**.

Deşi în asemenea sisteme există nucleotide care pot să polimerizeze dând acizi nucleici şi chiar nucleoproteine, nu poate fi vorba încă de bioinformație, deoarece între funcționalitatea biochimică şi cea bioinformațională există deosebiri esențiale, ceea ce ilustrează de fapt deosebirea dintre anorganic şi organic, pe de o parte şi biologic, pe de altă parte.Apariția vieții nu poate fi concepută fără o „**evoluţie moleculară”**, fără o creştere a complexității şi funcționalității acestora.

Am sesizat că multiple structuri organice pot lua naştere pe cale abiogenă, în anumite condiții. Dacă admitem că în urmă cu circa 4 miliarde de ani exista o **supă primordială** în care se găseau acid cianhidric, aldehide, amine, heterocicli simpli etc., atunci se poate spune că sub acțiunea anumitor tipuri de energii (descărcări electrice, vulcanism, radiații ultraviolete etc.) să se fi format spontan aminoacizi, baze azotate, hidrocarburi etc. De altfel cianida şi unii radicali de carbon sunt descoperiți spectroscopic în spațiu cosmic. Putem considera că există o „**chimie organică spontană**” în sistemele fără viață.

Apare o întrebare legitimă: cum puteau să ia naştere, din aceste sisteme fără viață, grupe moleculare care se reproduc şi se selectează singure şi în cele din urmă generează viață?

Apariția vieții pe pământ a decurs mult mai repede decât ar fi putut să apară doar prin simple fluctuații statistice. Ar fi fost necesar să fi fost

activ încă de la început un mecanism de selecție care să favorizeze anumite molecule „**corecte**” şi să le asigure „**supraviețuirea**”. Criteriul de selecție ar fi putut fi cea mai rapidă autoreproducere a moleculelor informaționale.

Încercări de autoreproducere, în diferite experimente, cu macromolecule şi chiar cu ajutorul bacteriofagului Qss au probat că, în condițiile mediului primordial se puteau realiza multiplicări celulare rapide.

În condiții de experiment cu ARN, după circa 100 de generații s-a reuşit să se obțină un ARN care se replică de aproape cincisprezece ori mai rapid decât cel original. Prin selecție s-a format un ARN care se divide mai rapid, însă a devenit mai scurt şi şi-a pierdut capacitatea de a infecta celulele. Experimentele probează că, într-un sistem care se poate replica poate avea loc o selecție moleculară.

În supa organică există materialul de *“construcție”* necesar creării structurilor capabile să exercite asemenea funcții pe baza autoorganizării. Există, pe lângă moleculele simple inițiale, toată gama de compuşi chimici mai complecşi până la inclusiv polinucleotidele (viitori acizi nucleici) înzestrate potențial şi actual cu proprietăți matriciale (de stocare de informații şi de matriță pentru autocopiere), şi polipeptidele (viitoarele proteine) înzestrate cu proprietăți catalitice.

Pentru ca un sistem să se stabilizeze şi să supraviețuiască, trebuie nu numai să se autoîntrețină, ci şi să crească pentru ca să se poată divide (reproduce). Funcțiile catalitice sunt necesare, dar nu suficiente. Este necesar şi un sistem de autostimulare a sintezelor, de autoîntreținere. O condiție decisivă a autoorganizării este apariția unor sisteme de feed-back care să completeze sistemele catalitice.

Desigur, apare firească întrebarea: cum este posibilă introducerea unei ordini stabile în acest moment critic când *“supa organică”* cuprinde tot ce s-a putut forma, fără discriminări?

Singura ieşire din impas, ceea ce s-a şi impus, era formarea a aşa-numitului spațiu informațional, adică formarea macromoleculelor cu

proprietăți matriciale. Era necesară apariția unui cod informațional funcțional, care să devină autoreproducător.

Cine putea realiza acest sistem informațional? acizii nucleici sau proteinele?

Pentru a se reproduce cât mai exact, o structură trebuie să fie citită cu uşurință. Catena nucleică îndeplineşte această condiție nu proteina.

Matrița nucleică poate forma un duplicat identic, ceea ce proteina nu poate realiza. În schimb acizii nucleici sunt inferiori proteinelor în privința proprietăților catalitice.

Proteinele pot forma în mod întâmplător, sau în mod special, aranjamente ordonate (de exemplu, colagenul sau sistemele enzimatice multifuncționale, îndeplinesc şi funcții de matrițe în sintezele peptidelor antibiotice ce au loc într-o serie de microorganisme procariote şi eucariote primitive). În plus ele pot avea proprietăți enzimatice spontane, adică nestabilite prin copierea informației de pe matrița nucleică. Astfel, se poate concepe o rețea care să lege fragmentele peptidice scurte cu formarea unora mai lungi. Se poate chiar concepe existența unui **ciclu catalitic** - aşa cum propune **M. Eigen.**

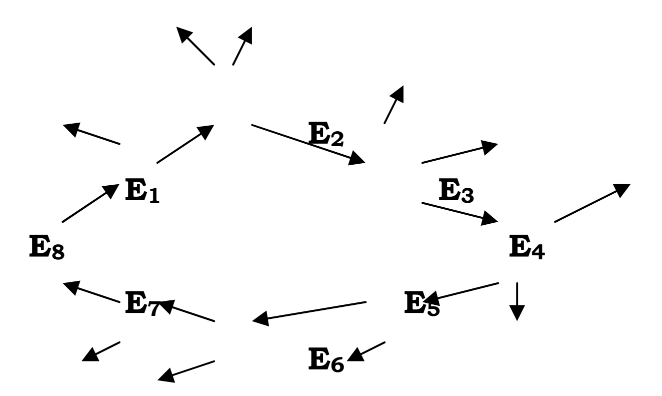


Fig. 21 Ciclul catalitic format din polipeptide cu proprietăți mono- sau polienzimatice

Apariția ciclurilor în evoluția metabolismului a însemnat un salt calitativ, deoarece această soluție garantează autoreproducerea sistemului şi-i conferă proprietăți autocatalitice.

Datorită polifuncționalității unora dintre enzime, sistemul poate îndeplini funcții auxiliare, cu posibil rol în evoluție.

Evoluția a folosit, probabil, singura soluție eficientă posibilă: cuplarea unui sistem care poate utiliza proprietăți formatoare de cod (acizii nucleici) cu un sistem cu proprietăți catalitice (proteinele), având ca rezultat un sistem autoreproducător dotat cu proprietățile necesare pentru a putea intra pe calea evoluției şi anume ***hipercilul.***

Polinucleotidele formează o populație de fragmente relativ mici, care pot să crească doar printr-o aprigă concurență pentru bazele libere (monomeri).

Această populație heterogenă formează ceea ce numim o *"specie"* activă, care este, însă, handicapată de rata ridicată deseori de greşeli în copierea matriței.

Succesul în formarea catenelor polinucleotidice depinde nu atât de lungimea acestora cât mai ales de capacitatea acestora de a se replica fără greşeală. În realizarea unor catene de acest tip se aplică foarte bine regula lui **Eigen.**

Regula lui Eigen:

- lungimea unei catene polinucleotidice transmisă fără erori este invers proporțională cu eroare per bază:

G - C - se transmite fără erori până la 100 baze;

A - T - se transmite până la 10 baze.

În această situație, o populație de fragmente polinucleotidice pe care le putem considera **sisteme ciclice individuale** sunt incapabile să stocheze o cantitate de informații care să le poată propulsa pe calea evoluției biologice.

Singura soluție eficientă a fost trecerea de la sistemele ciclice individuale aflate în concurență pentru baze libere, la un sistem de cooperare pe baza interacțiunii dintre polipeptidele implicate şi acizii nucleici.

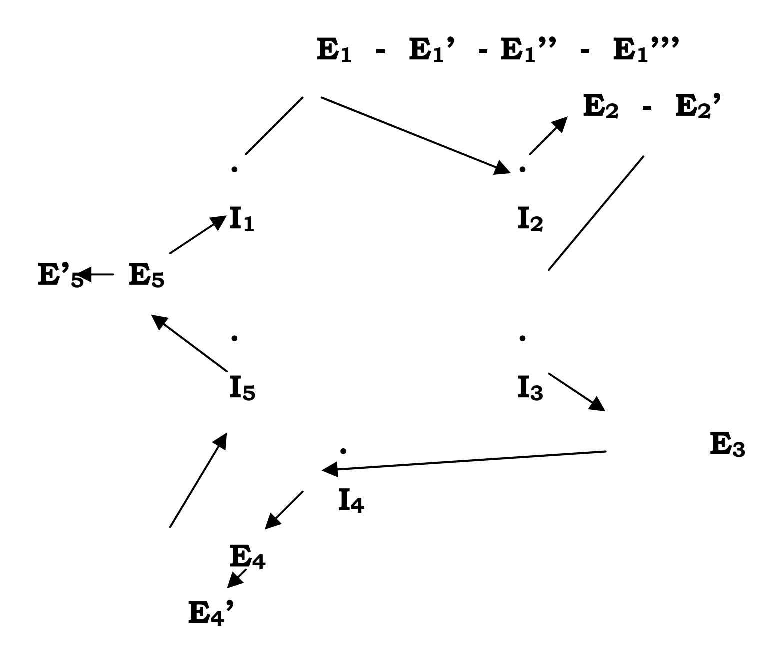


Fig. 22 Hiperciclul imaginat de Eigen

Hiperciclul modelează un sistem care ar avea următoarele proprietăţi:

- cuplează ciclurile individuale autocatalitice în competiţie, într-un ciclu unic, care nu acceptă competiţie;
- dobândeşte o capacitate de stocare a informaţiei mult mai mare;
- sistemul poate evolua deoarece poate folosi avantajele selecţiei;
- fiind un sistem independent, codul folosit va deveni universal;
- folosind avantajele selecţiei sistemul poate scăpa de ramificaţiile metabolice parazite (ineficiente);
- după formare sistemul trebuie să se delimiteze de mediu, să se autonomizeze;
- o dată delimitat, sistemul se poate individualiza prin legarea fragmentelor polinucleotidice în catene mai mari. Atingerea acestui stadiu ar fi putut constitui "**momentul**" genezei ancestrale, primul "**cuvânt**" al vieţii, ar fi putut constitui acel început al vieţii pe pământ, **protocelula** care, din primul moment al existenţei sale avea "**să intre în dialog cu universul**".

Sistemul format trebuie să-şi păstreze informația cât mai mult timp, iar informația (secvențele unui acid nucleic) trebuie să fie capabilă de variații.

Un sistem molecular evolutiv nu trebuie să intre într-o înfundătură, într-un impas energetic. Evoluția este caracterizată prin faptul că oferă întotdeauna posibilitatea de a merge mai departe. Evoluția este o rețea interactivă, altfel lumea vie ar fi plină de fundături, adică de organisme fosilizate, dispărute, fără să asigure o continuitate.

Teoria hiperciclurilor a lui **Eigen** ia în calcul aceste condiții fiind cea mai bună descriere a mecanismului evoluției moleculare. În fig. 23 putem urmări o schemă ipotetică bazată pe teoria lui **Eigen** în ceea ce priveşte evoluția moleculară până la celula integrată.

Teoria lui **Eigen** reprezintă o formulare generală a tuturor sistemelor evolutive posibile. Ține seama de caracterul de feed-back al evoluției. Teoria reprezintă o metodă de descriere şi nu explicația evoluției moleculare.

Incontestabil, apariția polinucleotidelor a constituit un pas enorm pe calea apariției vieții, aceasta prezentând posibilitatea de autoreplicare, însuşire care a trebuit să preceadă apariția primului organism viu.

Autoconservarea şi autoreproducerea materiei vii ancestrale, în pofida acțiunii distrugătoare a mediului extern prezintă, în primul rând, triumful structurilor replicative ancestrale, nu ale protocelulei. Abia după ce structurile replicative se consolidează şi se perfecționează, pot să apară organisme sub forma unor celule primare.

Înaintea apariției protocelulelor a fost necesară consolidarea structurală şi funcțională a dualității polinucleotide - proteine anaerobe.

Argumente plauzibile susțin aserțiunea conform căreia la primele forme de viață acizii nucleici aveau probabil un rol dublu: se autoreplicau şi în acelaşi timp codificau direct secvența de aminoacizi în lanțurile polipeptidice.

Astfel erau sintetizate proteine primitive, care la rândul lor asigurau atât replicarea lanțurilor de nucleotide, cât şi controlul acestei

reproduceri. Fapt incontestabil, funcția de autoreproducere în formula ei cea mai elementară este o însuşire a însăşi complexelor nucleoproteinice realizată în prezența unor surse de energie.

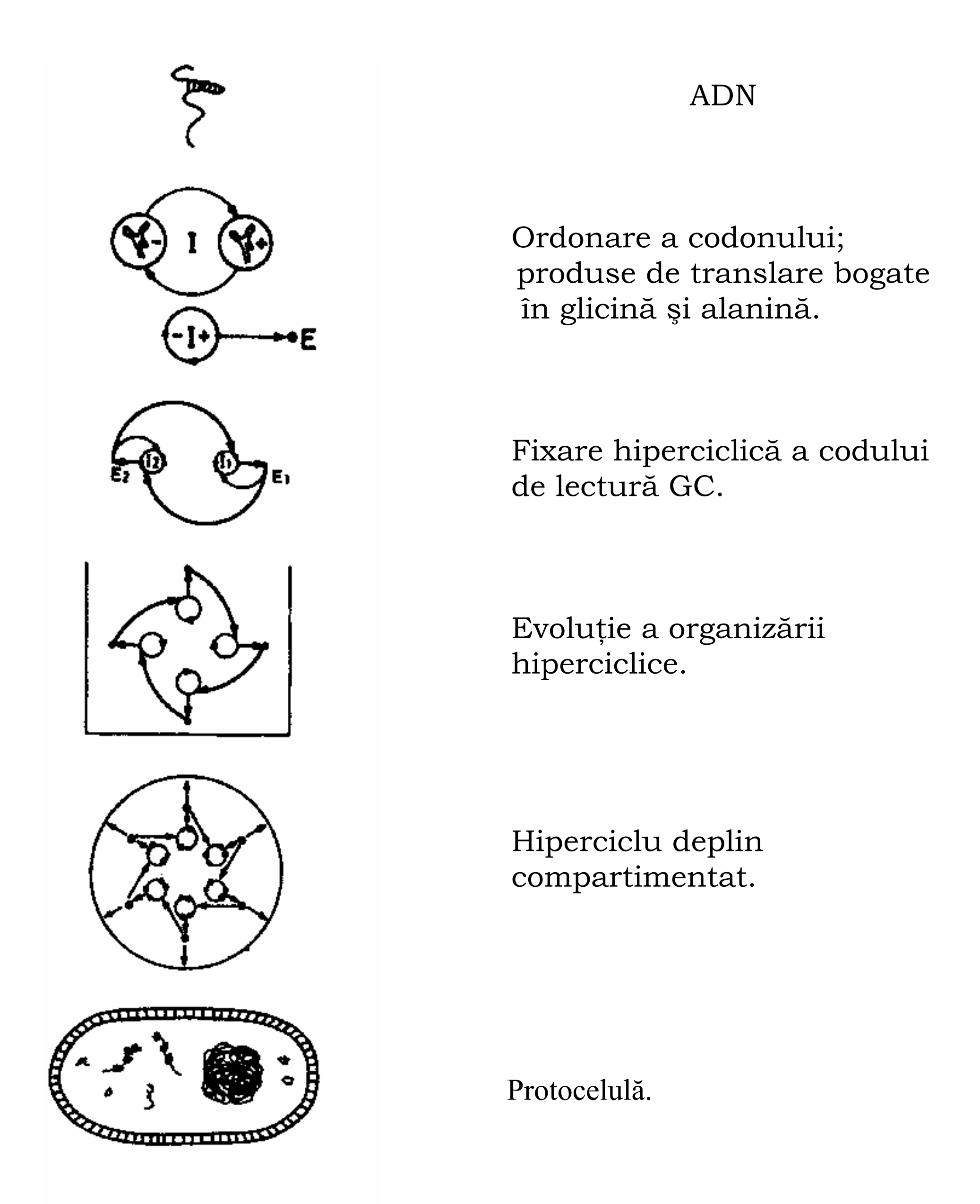


Fig. 23 Schema ipotetică a evoluției pornind de la macromolecula individuală până la structura celulară integrată după teoria hiperciclurilor (după F. Cramer, 1988)

Cu alte cuvinte, dacă la nivelul organismului reproducerea pare net diferită de procesele metabolice, la niveluri mai adânci granița se şterge. Coborând scara nivelurilor de organizare, trebuie să includem în

reproducere (în sens larg) diviziunea celulară, apoi reproducerea moleculelor consumate, sinteza enzimelor însăşi şi, în sfârşit, la baza tuturor, autoreproducerea ADN-ului.

Bineînțeles, primele procariote ancestrale posedau un sistem de autoreplicare cu proprietăți minime de autoconservare. Selecția a găsit avantajoasă această capacitate de a se reproduce şi a fixat-o, celulele procariote ancestrale câştigând astfel concurența cu întreaga lume organică fără viață. De aceea, replicarea ADN-ului sau a ARN-ului, cu capacitatea de a da molecule identice descendente trebuie să fie considerată ca un proces fundamental al vieții.

Informația pentru funcția autosintetică a fost, deci, înscrisă la originea vieții în ADN-ul anaerob. Cu toată evoluția mesajului genetic, care în condiții oxidative a cunoscut salturi uriaşe cantitative şi calitative, mecanismul replicării sub aspectele biochimice şi biofizice a rămas în esența lui neschimbat pe toate treptele filogenzei de la bacterie la om.

La virus, plasmidă, procariotă şi eucariotă replicarea este inițiată de un produs proteinic, care difuzează şi acționează la originea replicării. Cu deplin temei, gena care condiționează această proteină inițiatoare a autoreproducerii poate fi numită **gena replicării.**

Se poate deci conchide că proteina implicată în inițierea autosintezei ADN-ului a fost codificată, aşa cum susține **Octavian Udrişte,** în **Gena marker ancestrală**, în urmă cu 3,8 miliarde de ani. Mesajul genetic pentru perpetuarea substanței vii a fost, aşadar, încrustat pentru eternitate într-o veritabilă **genă ancestrală.**

Potențialul informațional incitativ (de comandă) al genei replicării este permanent supus unui control homeostatic şi, respectiv, genetic.

Prin activitatea lor, proteinele primitive ancestrale asigurau nu numai reproducerea lanțului de nucleotide, ci şi un mediu special de activitate, prin care se controla însăşi această reproducere. Apariția unui astfel de mediu a coincis cu formarea unei citoplasme primitive, dotată cu mijloace multiple de protejare a căilor de autoreproducere.

Din acest mediu fac parte proteinele de tip proteinkinază, care alcătuiesc bucla de reacție a sistemului cibernetico-informațional evidențiat de cercetările de biologie moleculară.

Codul genetic a apărut şi s-a definitivat ca universal în lumea vie încă de la începutul filogenezei anaerobe. Există deosebiri nete între acizii nucleici ancestrali şi cei aparținând filogenezei aerobe. Matricea bioplasmică originară, indisolubil legată de mediul anaerob şi reductor, leagănul acizilor nucleici arhaici, nu este aceeaşi cu matricea bioplasmică constituită în condițiile mediului oxidativ.

Este adevărat că acizii nucleici specifici, apăruți în filogeneza aerobă, se replică şi se transcriu în mediul anaerob al nucleului. Este măsura de prezervație a naturii vii pentru patrimoniul său genetic, spațiul nuclear fiind refugiul cel mai propice pentru acest scop. Totuşi, translația informației genetice specifice are loc în poliribozomii maturi, în citoplasmă, folosind mari cantități de energie, pe care numai enzimele mitocondriale le pot furniza.

Exprimarea ontogentică a celor două programe cibernetico-informaționale, ancestral şi specific, înscrise cu ajutorul codului genetic în genomul eucariotelor necesită, deci, condiții propice de mediu celular şi extracelular, care reprezintă, putem afirma, o reproducere cât mai fidelă a condițiilor în care s-au desfăşurat etapele filogenezei.

Sistemele biologice cu o dezvoltare embrionară şi-au elaborat în decursul istoriei condiții optime de dezvoltare a embrionului, condiții relativ izolate de mediul extern. În stadiile incipiente ale ontogenezei, în condițiile reductoare şi ale hipoxiei în care, de regulă, se desfăşoară această etapă, va acționa exclusiv programul comandă înscris în setul genelor ancestrale anaerobe. În continuare însă, producerea structurilor diferențiate şi specializate necesită un mare consum de energie de respirație (ATP mitocondrial) deoarece eficiența oxidațiilor aerobe este incomparabil mai mare decât a glicolizei anaerobe.

Apariția simultană a protobiopolimerilor, structurali şi funcționali, în ambianța simulată a Pământului primitiv, autoorganizarea acestor

structuri macromoleculare în edificii ordonate, supramoleculare, constituie elemente de bază ale modelului teoretic care caută să explice apariția vieții şi conving asupra posibilităților de reproducere în laborator a protocelulelor cu funcții enzimatice şi de autoasamblare care reprezintă potențialul de membrană.

Semnificaţia substratului informaţional al vitalului

În privința apariției substratului informațional au fost formulate mai multe teorii.

Nu este lipsit de interes ca în ceea ce priveşte evoluția chimică a vieții (apariția vieții prin evoluție chimică şi apoi evoluția sa organică) să urmărim unele elemente din gândirea lui **Dawkins.**

Dawkins ține să precizeze, în **Gena egoistă**, că: *„supraviețuirea celor mai bine adaptați*" din principiile lui **Darwin**, reprezintă în realitate un caz al legii mai generale „**legea conservării materiei**" sau „**legea conservării stabilității**".

Întregul univers este populat de lucruri stabile. Un lucru stabil este o colecție de atomi, suficient de durabilă şi de răspândită pentru a merita un nume, fie că este vorba de picăturile de ploaie, care au o existență efemeră, fie că este vorba de pietre, galaxii sau chiar valurile oceanului. Fiind vorba de valurile oceanului a fost urmărit un val care s-a deplasat din Noua Zeelandă până în Alaska, fără să-şi piardă identitatea.

Atomii se pot înlănțui dând naştere la molecule care au o structură mai mult sau mai puțin stabilă. Dacă un grup de atomi, aflați într-un câmp energetic, ajung să se dispună într-o structură stabilă, atunci aceasta va avea tendința să rămână aşa. Hemoglobina din sângele nostru este o moleculă stabilă. Este alcătuită din molecule mai mici, din 574 molecule de aminoacizi distribuiți în patru lanțuri care se răsucesc unele în jurul celorlalte, formând o structură tridimensională globulară, de o uimitoare complexitate. De la începutul timpului biologic au fost selectate doar molecule care şi-au păstrat stabilitatea. Vom fi de acord cu **R.**

Dawkins că cea mai timpurie formă de selecție naturală a fost simpla selecție a formelor chimice stabile şi respingerea celor instabile.

Am văzut cum erau materiile prime chimice care se găseau pe pământul prebiologic şi energiile care bântuiau acest pământ. Am văzut rezultatele experimentelor privind formarea de biomonomeri pe cale abiogenă. În **supa organică fină** s-au acumulat mase uriaşe de molecule organice.

R. Dawkins ne propune un anumit scenariu care ar fi putut avea loc în **supa organică fină** a pământului prebiotic. La un moment dat, din întâmplare, s-a format o moleculă cu totul particulară, pe care o putem numi **Replicatorul** (**R. Dawkins**, 2001, p. 14).

O astfel de moleculă a căpătat proprietatea de a crea propriile sale copii. Elementele de construcție se găseau în supa organică.

O moleculă de tipul replicomului se prezintă ca un lanț complex ale cărui elemente de construcție sunt diferite feluri de molecule. Aceste elemente au afinități unele pentru altele. Astfel, ori de câte ori o „**cărămidă**” din supă se apropie de un fragment al repliconului cu care are afinitate se va fixa de el. Cărămizile se vor aranja de la sine într-o succesiune care imită ordinea celor din alcătuirea replicatorului însăşi. Trebuie să ne imaginăm cum, alipindu-se în mod succesiv, moleculele formează un lanț stabil cu aceeaşi configurație cu replicatorul original. Cele două lanțuri care se formează se pot despărți formând doi replicatori. Fiecare replicator va da naştere la alte copii.

În unele situaţii este posibil ca fiecare cărămidă să aibă afinităţi pentru alt gen de cărămizi, pentru un fel de molecule de tip „negativ”, care prin ansamblare ar forma o copie negativă a repliconului. Această moleculă complexă va da naştere unei copii pozitive a originalului. Apare astfel în lume un gen nou de „stabilitate”. Odată apărut repliconul se răspândeşte cu repeziciune. **Procesul de copiere nu este însă perfect. Se produc multe erori de tipar apărând o mare variabilitate. Copierea eronată poate conduce la unele perfecţionări cu semnificaţie în evoluţia progresivă a vieţii.**

Dacă şi astăzi moleculele de ADN fac greşeli în procesul de copiere, trebuie să acceptăm că, replicatorii originali comiteau multe erori, iar acestea erau cumulative. Se acumulau astfel în supa primitivă numeroase tipuri de molecule pornind de la acelaşi strămoş. Unele dintre aceste macromolecule trebuie să fi fost mai stabile decât altele. Moleculele mai stabile se mențineau mai mult fără să se dezintegreze. Aveau deci o mai mare „**longevitate**". Replicatorii de mare longevitate se înmulțesc mai mult inițiind o „**orientare evolutivă**". Răspândirea în mediu depinde de viteza de replicare. **Se conturează deci o nouă competiţie. O altă orientare în evoluţie. Pe de o parte stabilitatea, iar pe de alta longevitatea şi „fecunditatea" (capacitatea de replicare).**

După câte putem constata erorile de copiere reprezintă o premisă pentru evoluţia chimică. Evoluţia este un proces care se petrece vrând-nevrând. Între tipurile de macromolecule care se formează în **supa caldă şi fină** se realizează o competiție care ar putea fi numită „**luptă pentru existenţă**", ceea ce conduce către selecționarea moleculelor care se impun prin longevitate, fecunditate, fidelitate de copiere. **Nu putem însă afirma că aceste macromolecule sunt vii. Au fost molecule vii sau nu** (definirea vieții este dificilă şi în zilele noastre) **aceasta trebuie să fie considerate drept strămoşii sau fondatorii vieţii**.

Nu se putea ajunge la astfel de molecule fără existența unui proces de **concurenţă** între molecule pentru cărămizile necesare structurii. Ajungem astfel la principiile evolutive ale lui **Darwin.**

Supa primitivă nu putea să suporte un număr infinit de celule.

Diferitele tipuri de replicatori trebuie să se fi concurat pentru cărămizile necesare pentru structura moleculelor vii. S-a desfăşurat o luptă pentru existenţă între tipurile de replicatori. Învingătorii în lupta pentru existenţă erau moleculele cu un grad mai mare de stabilitate. Căile de creştere a stabilităţii, ca şi cele de reducere a stabilităţii rivalilor au devenit din ce în ce mai elaborate şi mai eficiente. Nu este exclus ca unii replicatori să fi „descoperit"

mecanisme prin care să descompună alte molecule folosind elementele de construcţie eliberate pentru a-şi face propriile copii.

Unii replicatori ar fi putut să-şi pună la punct unele mecanisme de protecţie. Ar fi putu construi în jurul lor un zid de proteine. În acest fel ar fi putut să apară primele celule vii. Deci, replicatorii care au supravieţuit au fost aceia care au reuşit să-şi construiască „maşini de supravieţuire". O astfel de maşină de supravieţuire ar fi putu fi o manta protectoare. A început o nouă formă de competiţie. Aceasta se desfăşura acum între concurenţi cu diferite tipuri de maşini de supravieţuire.

În felul acesta maşinile de supravieţuire au devenit din ce în ce mai mari şi mai elaborate. Procesul a fost cumulativ şi progresiv.

Replicatorii au început nu doar să existe, ci pur şi simplu să-şi construiască recipiente din ce în ce mai perfecţionate, un fel de vehicule purtătoare ale continuităţii existenţei lor. Dacă la început maşinile de supravieţuire aveau structura caracteristică procariotelor, treptat structura acestor maşini de supravieţuire s-a complicat, au ajuns la stadiul de eucariote şi au cunoscut structuri din ce în ce mai complexe. Replicatorii îşi continuă traiectoria. **Este ca şi cum maşinile de supravieţuire au ajuns la o astfel de complicare structurală încât aceasta le asigură cunoaşterea propriei interiorităţi. Repliconii din mine au drept maşină de supravieţuire nu numai structura mea somatică (corpul meu), ci şi capacitatea mea intelectuală şi viteza mea de reacţie.**

Tipurile de maşini de supravieţuire sunt foarte diferite atât în ceea ce priveşte aspectul extern cât şi structura şi dispoziţia organelor interne. Să ne gândim la o caracatiţă şi la un elefant. Totuşi, chimia lor fundamentală este mult mai asemănătoare. Genele au în esenţă acelaşi model de construcţie de la bacterii la om. Este ca şi cum noi toţi am fi maşini de supravieţuire ale aceluiaşi tip de replicator. Replicatorul fiind molecula de ADN.

Din câte putem constata, ADN-ul este stăpânul incontestabil al planetei. ADN-ul nostru trăieşte în corpurile noastre, în toate celulele noastre. **El apare ca un set de instrucţiuni referitoare la modul în care se construieşte un corp, modul în care se scrie o carte a vieţii, folosind doar patru simboluri A, T, C, G. Fiecare celulă poate fi asemuită, în cazul de faţă, ca o încăpere dintr-o clădire uriaşă în care s-ar găsi o bibliotecă, care conţine planurile arhitecturale ale întregii clădiri.**

Această bibliotecă este nucleul celulei, iar planurile arhitecturale se găsesc înscrise în 46 de volume mari la om (46 de cromozomi).

Fiecare volum are numeroase pagini. Fiecare „**pagină**" ar fi echivalentul unei gene.

Moleculele de ADN au asamblate instrucțiunile privind modul de realizare a construcției în funcție de acțiunea selecției naturale. De aceea instrucțiunile diferă de la o specie la alta.

Moleculele de ADN realizează două lucruri importante: în primul rând îşi asigură replicaţia, deci înmulţirea astfel încât informaţia să nu fie în pericol de distrugere, apoi servesc la fabricarea unui tip de molecule cu rol în realizarea structurii şi a funcţionalităţii edificiului. Mesajul înscris în alfabetul de patru litere al nucleotidelor este tradus într-un alt alfabet bazat pe aminoacizi. Sunt cel puţin 20 de tipuri de aminoacizi implicaţi în structura moleculelor de proteine.

Genele dirijează construirea corpurilor. Aceasta se realizează după anumite principii: caracteristicile dobândite nu sunt moştenite ereditar. Este ca şi cum esenţa pură a vieţii nu ar trebui să fie murdărită sau prea încărcată. Un corp reprezintă o maşină care are funcţia de a păstra nealterată esenţa vieţii.

Ne punem astfel o legitimă întrebare: **cine trăieşte? noi, sau ADN-ul din noi?** Aşa cum se exprima **August Weismann,** plasma germinativă este nemuritoare.

Supravieţuirea genelor depinde de calitatea maşinilor de protecţie. Cel puţin aşa se pare. Atunci de ce a fost necesară o complicare a maşinii de protecţie de la baterie la reptile şi apoi la om? Dacă arhebacteriile au reuşit să supravieţuiască de la începutul timpului biologic iar cele mai multe dintre reptile au dispărut la sfârşitul mezozoicului, atunci care dintre tipuri de maşini este mai eficientă?

Probabil că valoarea pe care o protejează maşina contează foarte mult. În funcție de valoarea materialului informațional se complică şi structura maşinii de protecție.

Fiecare genă reprezintă o pagină din volumul care deține instrucțiunile pentru o anumită parte a construcției, însă face trimiteri multiple la celelalte pagini. De aceea trebuie să fie citit volumul întreg pentru realizarea părții respective. Este ca şi cum nu ar trebui să ținem cont doar de o genă, ci de întregul complex de gene. Au fost descoperite aşa-numitele „ **gene arhitect**" care răspund de edificarea unui organ. Este ca şi cum ele ar cuprinde integral instrucțiunile întregului volum.

O genă reprezintă o unitate care supraviețuieşte în succesiunea unui şir lung de corpuri individuale.

O genă se defineşte drept oricare porțiune din materialul cromozomial care, potențial, **durează suficient de multe generaţii**, pentru a servi drept unitate de selecție naturală (**R. Dawkins**, 2001, p. 27).

Un alt aspect al caracterului de particulă indivizibilă al genei este acela că ea nu ajunge la senilitate. Sare dintr-un corp în altul de-a lungul generaţiilor, manipulând corp după corp în funcţie de interesele sale. Abandonează corpurile muritoare înainte ca acestea să ajungă la senilitate.

Noi, maşinile individuale de supraviețuire trăim câteva decenii, în timp ce genele supraviețuiesc zeci şi sute de milioane de ani.

Noi suntem maşini de supraviețuire şi, când ne-am îndeplinit misiunea suntem abandonați şi înlocuiți cu maşini mai proaspete. Genele sunt eterne. Viața unei molecule de ADN, deci şi a unei gene este destul

de scurtă, însă ea trăieşte prin copiile sale în timp geologic. Gena este un replicator de viață lungă, existent sub forma unor numeroase duplicate. Este o bucată de cromozom, îndeajuns de scurtă ca să dureze; potențial, suficient de mult timp încât să funcționeze drept unitate semnificativă de selecție naturală.

Genele concurează direct unele cu altele pentru supraviețuire, de vreme ce alelele lor din fondul genetic sunt rivale în lupta pentru ocuparea unui loc în cromozomii generațiilor viitoare.

Competiţia dintre gene este subtilă şi complicată deoarece „mediul" unei gene constă, în mare măsură din alte gene, relaţiile dintre ele având o semnificaţie majoră în supravieţuire. Fiecare genă este selectată în funcţie de abilitatea ei de a coopera cu celelalte gene.

Am pornit de la edificarea unor molecule stabile, a căror longevitate să devină din ce în ce mai mare. Constatăm că s-a ajuns la edificarea unor molecule stabile, cu o longevitate ce depăşeşte imaginația şi cu o capacitate enormă de multiplicare. **Aceste molecule au devenit stăpânii absoluţi ai acestui pământ. În evoluţia lor şi-au fabricat maşini de protecţie din ce în ce mai sofisticate, cu o longevitate crescândă, chiar dacă longevitatea maşinii nu este chiar atât de importantă pentru transmiterea lor. Mai mult decât atât, maşinile s-au diversificat mult şi intră în competiţie directă între ele pentru supravieţuire. A fost aleasă o direcţie evolutivă care a condus până la capacitatea maşinii de a-şi cunoaşte propria interioritate. Până la maşini de protecţie capabile de gândire. De ce oare s-a ajuns până aici? Să fie această capacitate benefică pentru structurile replicative?** Este greu de răspuns la această întrebare. Totuşi, evoluția a canalizat transformarea până aici. Evoluția materialului informativ reprezintă o realitate cosmică.

Teorii privind apariţia primelor organisme bazate pe caracterul primordial al ADN-ului

Teoria lui H. Müller (1929)

Viața a apărut în mod spontan prin formarea în atmosfera prebiotică a Pământului, a macromoleculelor, între care ADN-ul ar fi servit ca tipar pentru sinteza ulterioară a proteinelor. Moleculele de ADN s-ar fi format prin combinarea întâmplătoare a atomilor şi moleculelor.

După **Müller** proprietățile minimale ale unor sisteme biologice, activitatea metabolică şi capacitatea de replicare sunt potențial înscrise în molecula de ADN, plasată într-un mediu molecular propice, cum ar fi celula.

Teorii ale genotipului

Teoria lui **Müller** are o serie de versiuni moderne. Acestea se bazează pe capacitatea moleculelor de ADN de a codifica formarea proteinelor, de a se replica şi de a suferi mutații. Aceste teorii consideră că viața a apărut pornind de la câteva gene *"nude"*, adică de la moleculele de ADN formate spontan în oceanul primitiv, care au început să se replice producând copii fidele lor. La început, desigur, replicarea a fost lipsită de acuratețe şi ocazional au apărut şi unele erori, ceea ce a condus la o mare heterogenitate în populațiile respectivelor molecule de ADN.

Cu siguranță că în **supa organică** a oceanului primitiv au apărut spontan şi unii catalizatori mai simpli, anumite enzime.

Înmulțindu-se moleculele informaționale, iar rezervele de nucleotide nefiind nelimitate, a început un proces de competiție pentru moleculele respective disponibile. În acest fel, unele molecule mai bine organizate au căpătat chiar capacitatea de a rupe unele molecule **rivale** şi de a folosi fragmentele eliberate pentru formarea unor copii proprii. Alte molecule ar fi reuşit să găsească unele mecanisme de protecție pe cale fizică sau chimică, mai ales prin formarea unui înveliş protector de natură proteică. În acest fel printr-un proces de **luptă pentru existență** urmat de o

selecție naturală s-ar fi putut ajunge la apariția primei celule - **Dawkins** (1976).

În sprijinul acestor teorii se aduc ca argumente datele experimentale care permit supoziția existenței în trecut a unor forme primitive de viață bazată pe nucleotide, în lipsa proteinelor.

În condițiile primordiale ADN-ul primitiv ar fi fost capabil să se replice şi să servească de matriță chiar în absența enzimelor, putând genera polinucleotide complementare cu ajutorul unor catalizatori abiotici sau al unor agenți de condensare.

În genere se consideră că fără proteine nu s-ar fi putut realiza un salt evolutiv însemnat. Se admite că sub acțiunea razelor U.V. moleculele de ADN ar fi suferit mutații, ceea ce ar fi permis ca o "**viaţă**" bazată exclusiv pe acizi nucleici să poată asigura un oarecare grad de evoluție.

Teoria lui J. Monod (1971)

O teorie a genotipului, conform căreia viața a apărut pornind de la câteva gene "**nude**", deci de la molecule de ADN formate spontan în oceanul primitiv, care au început să se replice producând copii fidele.

După **J. Monod** evoluția precelulară s-ar fi desfăşurat în trei faze:

1. - formarea de nucleotide şi aminoacizi, deci constituenții chimici esențiali ai organismelor vii;

2. - formarea pornind de la aceştia de "**materiale de construcţii**", a unor macromolecule capabile de replicare, asemănătoare ADN-ului actual;

3. - emergența treptată a sistemelor teleonomice în jurul structurii replicative şi apariția celulelor primitive.

Pe măsură ce "**supa**" primitivă a devenit mai săracă în substanțe organice, prin competiție s-au diferențiat celule primitive capabile "**să învețe**" să mobilizeze potențialul chimic şi să sintetizeze constituenții celulari de care au nevoie.

Teoria ribotipului

Barbieri (1981) consideră că fiecare celulă din organism este o trinitate: **genotip-ribotip-fenotip.**

Ribotip = sistemul ribonucleoproteic al celulei.

Viața a apărut în trei etape succesive:

1. Etapa precelulară - inițiată de apariția unor structuri chimice numite **ribozoizi,** formate din **ARN** sau **ribonucleoproteine.**

Ribozoizii au avut funcția unor **protoribozomi,** de activitate polimerizantă, determinând unirea întâmplătoare a unor aminoacizi. Au oferit un sistem de replicare celulară înainte de apariția primelor celule.

Treptat s-au format agregate supramoleculare, numite **nucleozoizi,** comparabile cu nucleii actuali. Ar fi un fel de coacervate formate din ribozoizi. Unii aveau o structură complexă şi au evoluat spre un sistem membranar. Prezența sistemului membranar a asigurat un avantaj selectiv.

Nucleozoizii au înglobat în structura lor ADN din **supa primitivă** şi au devenit **heterozoizi** sau **nucleoizi heterogeni.**

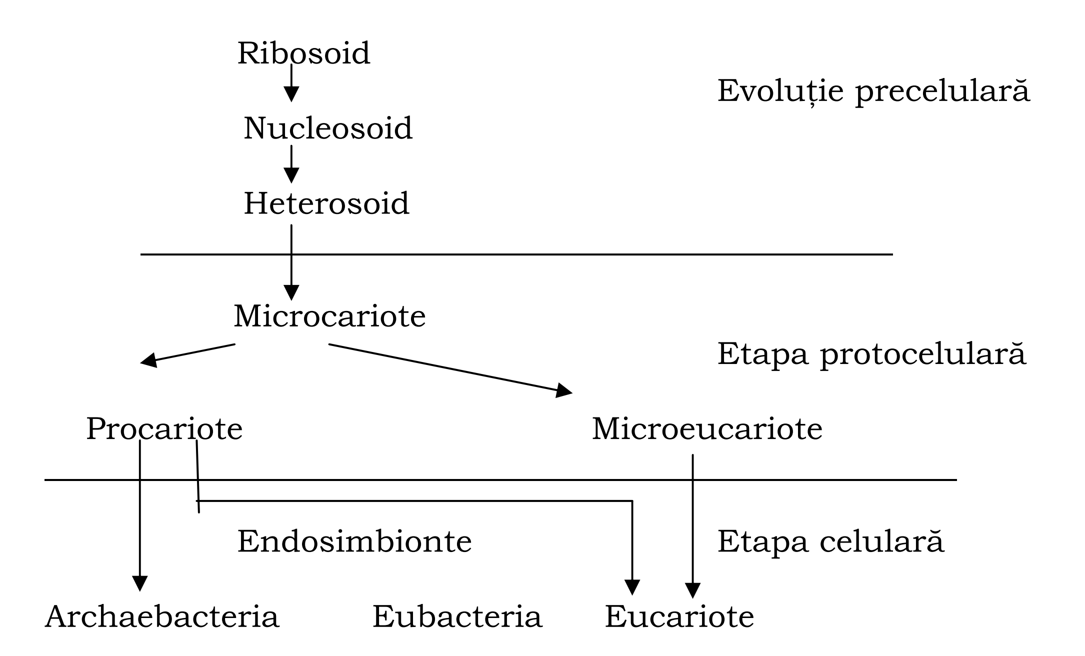
2. Etapa protocelulară

Agregatele ribonucleoproteinice supramoleculare erau capabile să producă descendenți prin cvasireplicare, fiind considerate ca forme precelulare de viață.

Ele aveau forma unor mici vezicule sau saci, asemenea unor nuclei mici şi aveau o zonă centrală **core - ribonucleotidică,** similară nucleolilor.

S-au constituit protocelulele, care au avut inițial ribozomi 80 S sau chiar mai grei, însă în evoluție s-au stabilizat la 70 S.

Protocelulele au fost numite microcariote şi au fost precursorii procariotelor şi microeucariotelor.



3. Etapa celulară

După **Barbieri** natura ribosomilor 70 S şi 80 S ar fi constituit condiția care a determinat evoluția către procariote şi eucariote.

Prezența ribosomilor de tip 70 S ar fi determinat evoluția spre tipul procariot, fără izolarea genomului într-o membrană.

Teorii privind prioritatea proteinelor

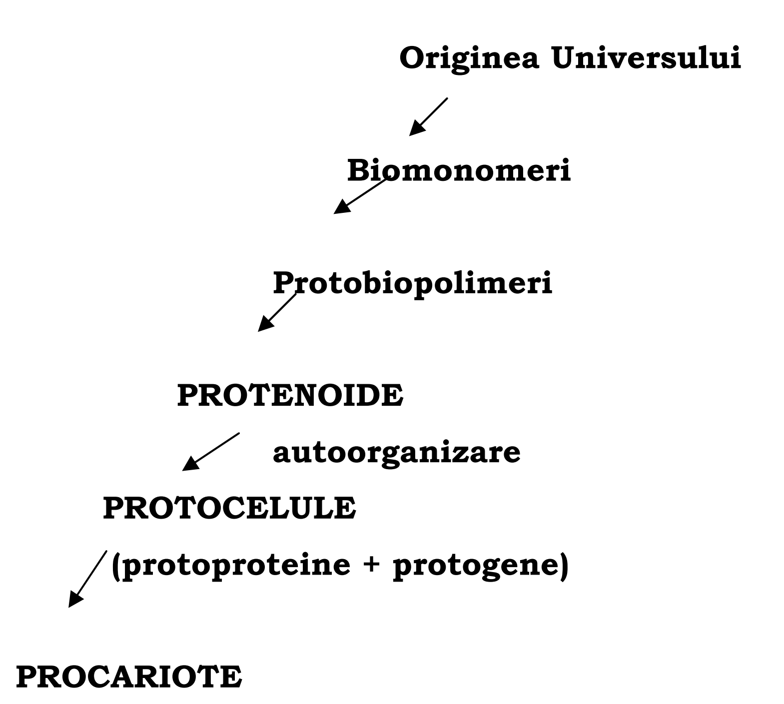
Teoria lui Dose

Dose pledează pentru ipoteza caracterului primordial al protoproteinelor şi a rolului lor de purtători ai informației protogenetice.

Acest fapt ar fi fost determinat de bogăția supei primitive în aminoacizi.

Protenoidele au fost primele macromolecule informaționale pe scena prebiotică. Ținând seama de faptul că autoreplicarea nucleotidelor este condiționată de intervenția unor enzime, **Dose** consideră că proteinele au fost primordiale.

Dose admite ipoteza protohiperciclului a lui **Matsuno** şi a hiperciclului lui **Eigen.**



FORMAREA ORGANITELOR

În structura celulară organitele apar odată cu eucariotele. Au structuri particulare şi funcţii bine stabilite. Se pune problema dacă, în evoluţia vieţii au apărut în mod independent, după care s-au integrat structurii celulare, sau au apărut ca formaţiuni intrinseci ale celulei.

Teoria endosimbiotică a lui Margulis (1968)

Margulis considera că apariţia organitelor s-a realizat prin **simbioze succesive,** urmate de evoluţia asociată a partenerilor.

De altfel, chiar de la descoperirea şi cercetarea cloroplastelor şi a mitocondriilor s-a pus problema originii lor, mulţi cercetători considerându-le ca endosimbionţi.

Cercetările recente au adus elemente noi care probează că mitocondriile şi cloroplastele au elemente structurale şi funcţionale analoage bacteriilor şi algelor albastre-verzi. Pornind de la aceste cercetări, **Margulis** a emis ipoteza că eucariotele au luat naştere din procariote cu

mişcări amoeboide, care, la un moment dat al evoluției au înglobat un procariot mai mic, care a devenit simbiont intracelular şi care a evoluat în asociație.

În fazele timpurii ale precambrianului au apărut procariote aerobe, care erau contemporane cu acele procariote anaerobe.

De asemenea, dintr-o populație de microorganisme capabile să fixeze CO_2 şi să sintetizeze pigmenți porfirinici, au luat naştere strămoşii bacteriilor anaerobe fototrofe de astăzi. Acestea, prin mutații succesive au dus la apariția unor microorganisme capabile să realizeze sinteze după modelul plantelor verzi. Aceste organisme ar fi fost strămoşii algelor albastre-verzi de astăzi.

Prin endosimbioză ele ar fi dat naştere la plastidele din algele eucariote şi plantele superioare (fig. 24 şi 25).

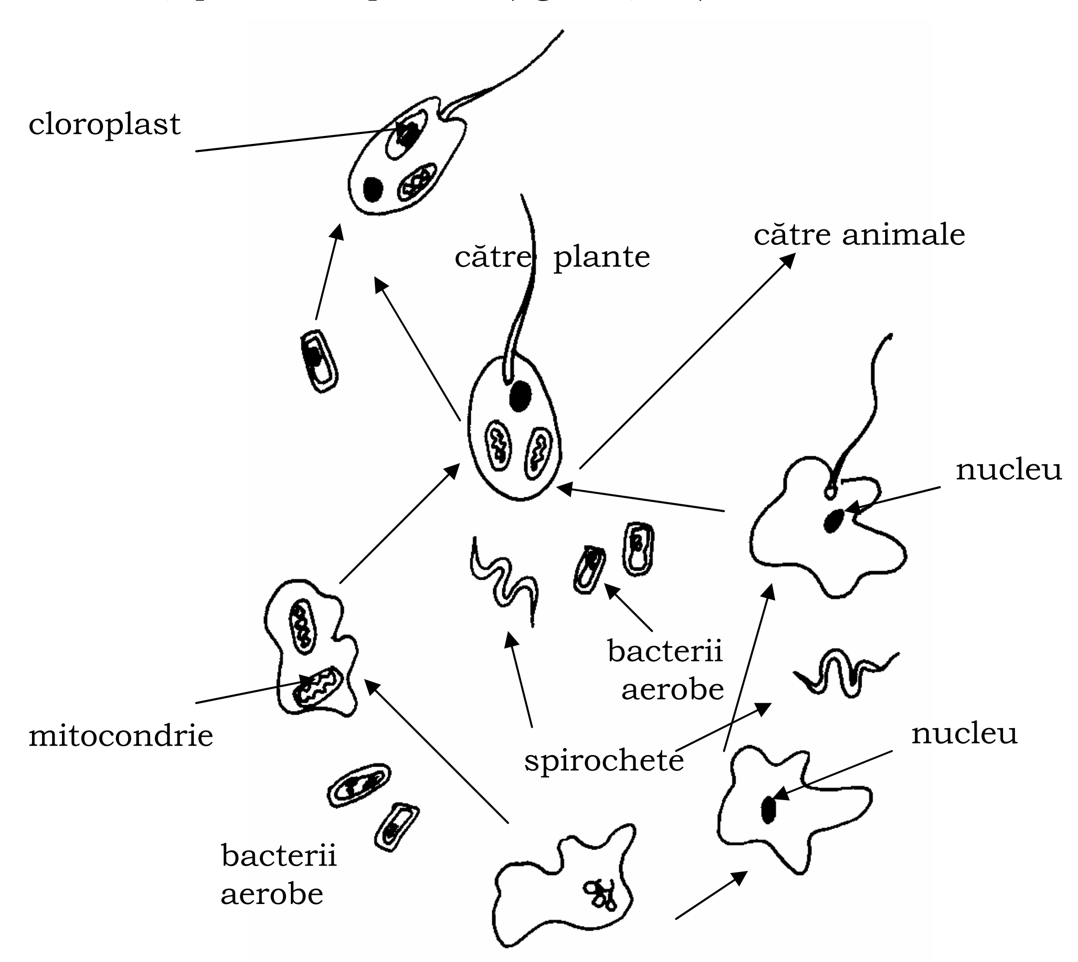


Fig. 24 Ipoteza endosimbiotică a lui Margulis

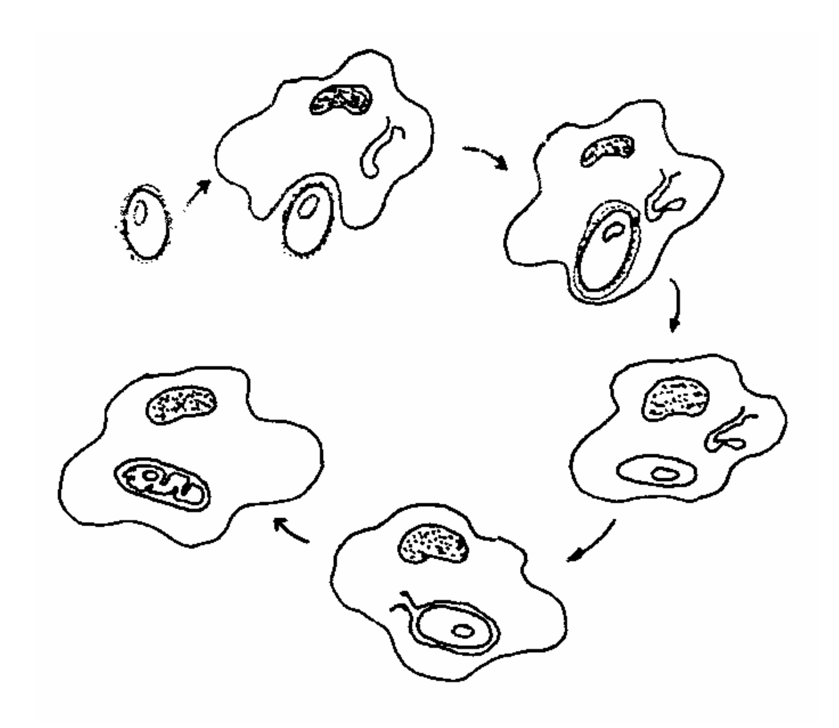


Fig. 25 Originea endosimbiotică a mitocondriilor (după Nickerson**)**

Astfel, prin înglobarea unor bacterii aerobe de către organisme heterotrofe anaerobe, caracterizate prin mişcări amoeboide, au luat naştere organisme amoeboide cu mitocondrii, care în felul acesta ar fi devenit aerobe. Printr-o altă simbioză cu unele spirochete, ar fi apărut **amoeboflagelatele ancestrale.**

A treia simbioză s-ar fi realizat între amoeboflagelate şi algele albastre-verzi ancestrale, conducând la apariția plantelor eucariote, capabile de fotosinteză prin prezența cloroplastelor.

De ce n-ar fi şi o ipoteză conform căreia procariotele nu sunt altceva decât organite celulare devenite libere, cu existență autonomă.

Teoria “plasmidei”

(Originea nesimbiotică a mitocondriilor **Raff** şi **Mahler,** 1972)

Raff şi **Mahler** considera că protoeucariotele au fost celule relativ evoluate, aerobe, mai mari decât cele tipice, care implică nevoia unor suprafețe cât mai mari ale membranelor cu rol în respirație (fig. 26).

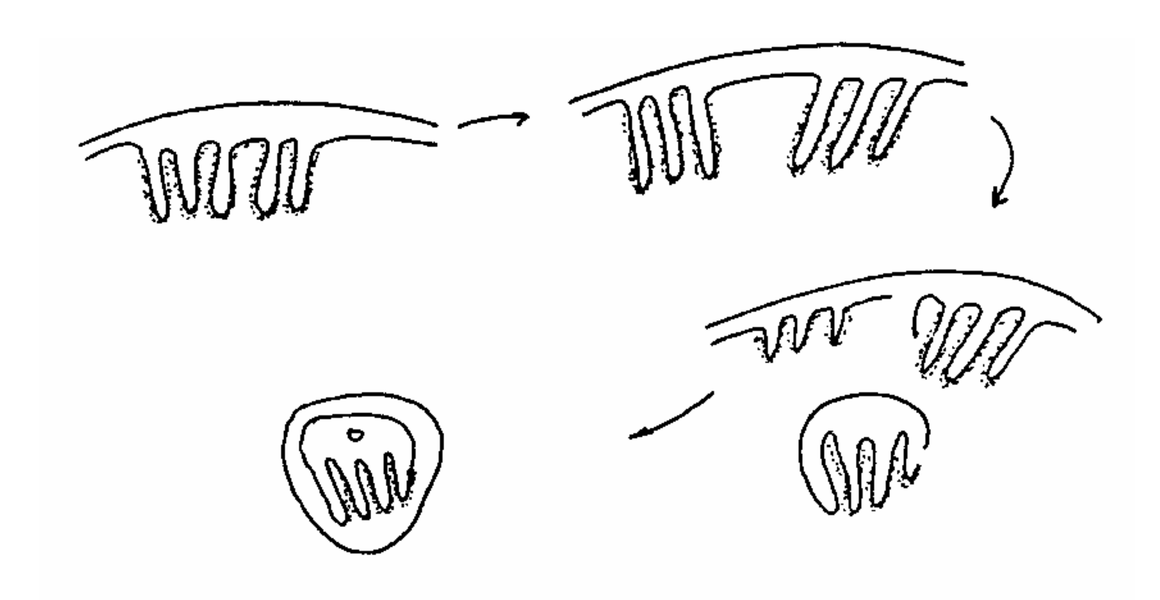


Fig. 26 Originea mitocondriilor după ipooteza lui Raff şi Mahler

Această necesitate ar fi fost satisfăcută prin invaginarea membranei celulare şi formarea unor vezicule delimitate de membrane, care s-au detaşat şi au devenit libere în citoplasmă.

Membrana acestor vezicule era permeabilă pentru proteine şi citocromul C şi enzimele secvenţelor de respiraţie şi fosforilare, dar impermeabilă pentru citocrom oxidază, ribozomi şi ARN ribozomal.

Organitele respiratorii au dobândit un nou avantaj biologic în înglobarea de la exterior a unui sistem de sinteză proteică apt să acopere nevoile procesului respirator. S-a realizat de fapt încorporarea unei plasmide, care conţinea gene pentru constituenţii ribosomali şi pentru unele procese respiratorii.

În acest fel veziculele respiratorii (protomitocondriile) au devenit mitocondrii.

Mayer (1973) şi **Perlman** (1973) acceptă ideiile lor şi le completează considerând că apariţia şi dezvoltarea rapidă a eucariotelor a fost posibilă prin captarea unor plasmide sau a altor **repliconi** mici similari (genomuri de fag temperat), care erau purtaţi anterior numai ocazional de celula procariotă ancestrală .

Utilitatea lor ca gene suplimentare pentru celula eucariotă ancestrală a favorizat selecţia lor rapidă.

Teoria sechestrării prin membrane

Pornind de la concepția lui **Stanier** privind rolul invaginărilor celulare în diferențierea celulelor ecucariote, **Uzzel** şi **Spolsky,** 1974 considerau că invaginarea membranei celulare ar permite atât formarea unei membrane duble în jurul genomului nuclear cât şi sechestrarea funcțiilor de respirație şi fotosinteză în organite specifice prin formarea membranelor mitocondriale şi cloroplastice (fig. 27).

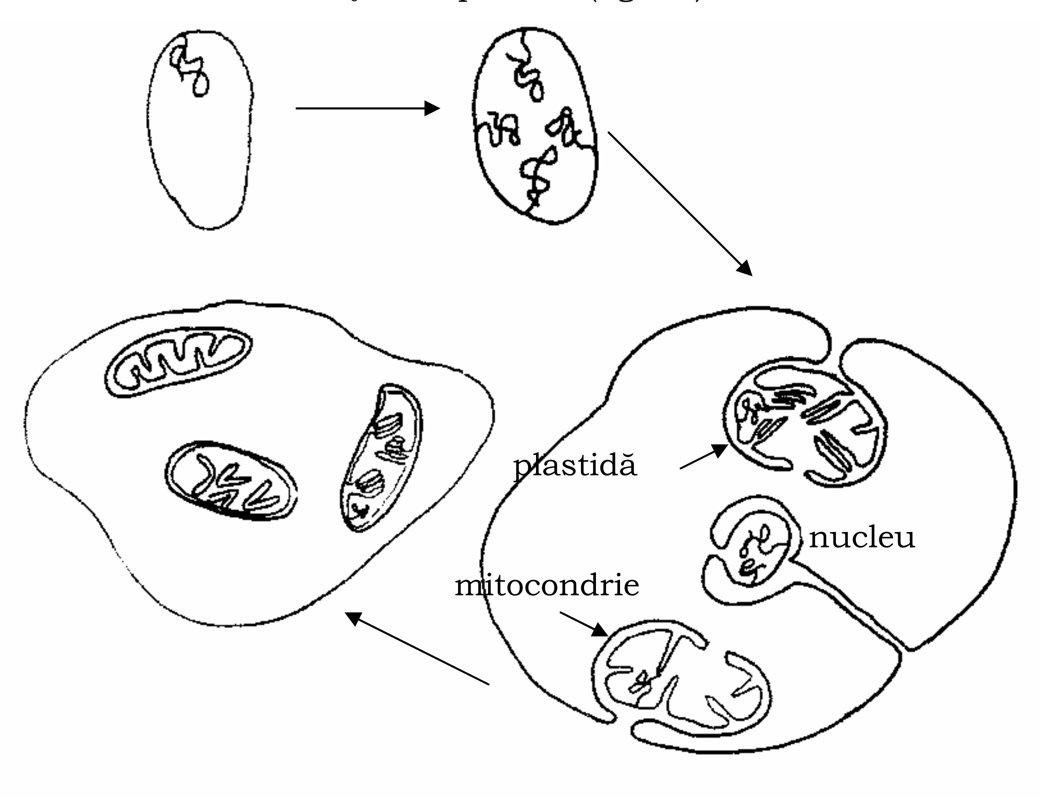


Fig. 27 Formarea organitelor după Uzzel şi Spolsky

Întâi ar avea loc replicarea genomului neînsoțită de diviziunea celulară, apoi ar urma invaginarea membranei lângă situsurile de legare ale genomurilor cu formarea de membrane duble în jurul fiecărui genom ataşat pe suprafața internă a membranelor**. Uzzel** şi **Spolsky** consideră că inițial nucleul şi organitele formate conțineau câte un genom complet. Organitele aveau în plus, pe lângă funcția nucleară şi activități de fotosinteză sau respiratorie determinate de membranele oarecum specializate în acest sens. Cu timpul s-a realizat o diferențiere funcțională, şi anume = membrana nucleară a pierdut funcția respiratorie şi

fotosintetică care au rămas doar la mitocondrii şi respectiv în cloroplaste. Membrana acestor organite şi-a mărit suprafaţa prin invaginări repetate, ceea ce a determinat creşterea capacităţilor funcţionale specifice.

Treptat genomul nuclear a crescut prin duplicarea adiţională, după cum considera **Ohno,** 1970, în schimb genomul organitelor a pierdut treptat mai multe gene simplificându-se.

Pentru a explica diferenţa dintre membrana externă şi cea internă a organitelor **Uzzel** şi **Spolsky** consideră că membrana externă ar avea proteinele codificate de genomul nuclear, iar cea internă de genomul organitelor.

Teoria lui De Duve (1969 - 1973)

Este o variantă a endosimbiozei în care se consideră că fagocitele primordiale care au înglobat acum 1,5 miliarde de ani strămoşii bacterieni ai mitocondriilor au fost tot celule aerobe, care au avut însă un metabolism oxidativ respirator bazat pe **peroxisomi**.

Peroxisomii sunt organite sferice (0,3 - 1,5 μm) delimitate de membrane, prezente numai în celulele vegetale şi animale. Conţin numeroase enzime implicate în metabolismul peroxidului de hidrogen.

Peroxisomii ar fi avut o importanţă metabolică mult mai mare în trecut decât actual la plante şi animale.

Atât endosimbiontul cât şi celula gazdă şi-au avut originea într-o bacterie aerobă primitivă, dotată cu un tip de respiraţie peroxisomală:

$$O_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_2O_2$$

De la o astfel de bacterie o linie evolutivă ar fi condus la apariţia lanţului respirator şi a sistemelor de fosforilare, iar cealaltă linie a dobândit capacitatea de endocitoză şi de digestie intracelulară, de proliferare a membranei celulare şi de creştere în dimensiuni. Dobândirea unor mitocondrii mai eficiente ar explica declinul evolutiv al peroxisomilor.

Natura aerobă a celulei protoeucariote ancestrale, determinată de prezența unui sistem respirator primitiv şi puțin eficient a făcut ca dobândirea mitocondriilor (simbionți aerobi) să fie avantajoasă.

Teoria compartimentării intracelulare a lui Gould şi Dring (1979)

Originea eucariotelor are la bază un proces de compartimentare a citoplasmei unui procariot primitiv. Mecanismul ar fi asemănător formării endosporilor:

- diviziunea asimetrică a protoplastului unei bacterii;

- separarea celor două compartimente celulare. Celula mamă ar îngloba astfel o porțiune din propria sa citoplasmă.

Compartimentarea internă a unui procariot ar fi determinat numeroase avantaje celulei, determinate de proprietățile de permeabilitate selectivă ale membranei, de izolarea acestui compartiment de contactul direct cu mediul extern şi de faptul că acesta conține un genom propriu complet, ribozomi şi probabil şi un set complet din enzimele celulei.

Ceea ce are importanță evolutivă ar fi faptul că celula mamă poate controla, într-o anumită măsură, activitățile metabolice ale compartimentului inclus. Simplificarea genomului viitorului organit prin pierderea unor gene l-ar face oarecum dependent de celula mamă. Diferențierea genomilor organitelor şi a celulei mame a condus la specializarea şi la *"***diviziunea muncii***"*.

Teoria autogenezei - a dezvoltării continue, a lui Taylor (1974)

Evoluția ecucariotelor ar fi avut loc în şapte stadii succesive.

La baza evoluției eucariotelor ar fi fost un organism primitiv de tipul *cianobacteriilor* cu capacitate de fotosinteză şi respirație şi un genom tipic procariotic care ar fi evoluat astfel:

1. - în regiunea centrală s-a dezvoltat un nucleoid înconjurat de membrane, care s-a transformat în nucleu eucariotic;

2. - membrana nucleului pierde funcția de respirație şi fotosinteză;

3. - membranele se specializează în sensul funcționării ca unități structurale pentru respirație sau pentru fotosinteză;

4. - se pierde peretele celular;

5. - celula capătă capacitatea de endocitoză şi capacitatea de a îngloba diferite particule din mediu;

6. - membranele specializate se transformă în mitocondrii sau plastide conform modelului lui **Uzzel** şi **Spolsky;**

7. - apar microfibrilele şi microtubulii care se pot organiza formând flageli sau cili.

Teoria clonării agregatelor de gene (Cluster-clone Theory)

Bogorad L., 1975, consideră că înainte de momentul apariției celulelor eucariote toate genele, ca şi produşii lor se găseau împreună în citoplasmă. A urmat apoi separarea genelor în agregate (cluster) mai mult sau mai puțin semiautonome, fiecare individualizat într-o veziculă delimitată de membrane. Vezicula care avea genomul întreg a funcționat ca nucleu, altele, care au înglobat genomuri fragmentate au evoluat către organite.

În cazul lizozomilor şi a aparatului Golgi geneza lor s-a realizat în acelaşi mod însă pe parcus au pierdut atât genele cât şi dubla membrană, rămânând înconjurate de o membrană monostrat.

Aceasta ar confirma ideea că membrana internă ar fi generată de genomul intern propriu organitului.

4. TEORIA LA RECE A ORIGINII VIEŢII

Făcând o analiză critică a teoriilor la cald privind originea vieții, **C.I. Simionescu** şi **F. Deneş** au ridicat o serie de probleme care subliniază unele puncte nevralgice şi anume:

1. - **existenţa unui Pământ prebiotic fierbinte nu poate explica condiţiile anhidre necesare apariţiei protobiopolimerilor** deoarece suprafețe întinse au fost acoperite cu apă. Într-o atmosferă foarte umedă procesele de policondensare se exclud;

2. - **nu se poate argumenta faptul că limitele superioare termice de pe Pământul abiotic s-au menţinut sub cele de distrucţie ale protobiopolimerilor.** Schimbările termice semnificative de pe suprafața terestră în decursul unor îndelungate perioade de timp ar fi favorizat intense reacții de distrucție;

3. - **cum ar fi supravieţuit în condiţii anhidre structurile protobiopolimerice, dată fiind prezenţa unor radiaţii cu conţinut energetic ridicat?**

4. **- este dificil de probat deplasarea echilibrului reacţiei**

monomeri ⇔ polimeri + apă

Pornind de la aceste observații critice şi de la sugestiile făcute deja de alți biologi, **C.I. Simionescu** şi **F. Deneş** au conceput un nou model asupra originii vieții, cunoscut sub denumirea de **teoria la rece** (1983).

Autorii pornesc de la părerea unanim confirmată că atmosfera terestră prebiotică a fost reducătoare, caracterizată printr-un conținut ridicat de H_2 şi hidruri: H_2O, CH_4, NH_3 şi H_2S. Mult mai târziu atmosfera a devenit oxidativă, cu N_2, O_2, CO şi CO_2.

Condițiile termice şi de presiune caracteristice procesului biopoesei ar fi fost următoarele:

- **Temperatura ar fi fost scăzută, iar presiunea, de asemenea, foarte mică.** De altfel, presiunea atmosferei descreşte exponențial cu înălțimea deasupra scoarței terestre.

Presiunea atinge 30 de torri la 20.000 m şi valori mai scăzute, de circa 1 torr la peste 40.000 m. Temperatura atmosferei scade odată cu creşterea distanței de Terra, până la un nivel minim de -60°C între 10.000 şi 20.000 m, după care înregistrăm cunoscuta inversiune termică. La circa 50.000 m de Terra temperatura rămâne încă sub 0°C.

Cercetările din ultimele decenii din domeniul compuşilor anorganici, organici sau a amestecurilor acestora în macromolecule, folosind drept sursă energetică *plasma rece*, demonstrează că fenomenele de adsorbție joacă un rol esențial în sinteza polimerilor. Fenomenul de polimerizare se intensifică la temperaturi scăzute. Întinse suprafețe cu regim termic coborât au putut exista pe Pământul abiotic, fapt atestat de existența polilor, frecvența glaciațiunilor, absența efectului de seră etc. Temperatura a putut determina pe scoarța terestră presiunea parțială a componentelor atmosferei primare.

Este cunoscut faptul că recombinațiile multicomponente (specii active în faza gazoasă), necesare formării compuşilor macromoleculari beneficiază de procesele adsorbante.

În epoca prebiotică erau create condiții optime pentru reacțiile necesare formării protobiopolimerilor = suprafețe foarte reci.

Obținerea unor concentrații ridicate de monomeri în faza gazoasă, în vederea satisfacerii exigențelor pentru ciocniri multicomponente, necesare apariției compuşilor macromoleculari, ca şi limitarea proceselor de distrucție, urmare a condițiilor energetice, (calorice şi radiante) reclamă de asemenea suprafețe cu temperatură scăzută. Supraviețuirea compuşilor protobiologici a devenit posibilă, datorită captării lor în straturile superioare ale suprafețelor de gheață.

Regimul termic negativ a putut oferi şi condiții de anhidrizare pentru reacții de policondensare (procese de captare a radicalilor liberi şi recombinarea acestora în perioadele de încălzire).

Existența unui mediu înconjurător al Pământului primitiv caracterizat prin temperaturi coborâte a atras după sine următoarele evenimente:

1. - descreşterea valorii presiunii atmosferice datorită condensării parțiale a apei şi a amoniacului, ceea ce a determinat pătrunderea liberă a radiațiilor solare de lungimi de unde mici prin atmosfera îmbogățită în metan (prioritate cronologică a apariției structurilor de tip lipidic);

2. - structura cristalină a gheții, precum şi posibilele alternări de îngheț-dezgheț au facilitat concentrarea materiei organice ca urmare a fenomenelor de excludere a impurităților în timpul cristalizării şi unirea predeterminată a fragmentelor moleculare (efecte sterice şi matriciale);

3. - compuşii protobiologici captați de gheață au asigurat, în perioadele de încălzire, valori momentane ridicate ale concentrațiilor.

În ceea ce priveşte energiile primare existente, pe lângă energiile radiante, calorice şi mecanice existente în mediul abiotic, o energie principală ar fi fost aceea a stării de plasmă.

Se estimează că în afara sistemului planetar peste 99% din univers se găseşte în stare de plasmă. Pământul este înconjurat de un strat de plasmă **- ionosfera,** care este o plasmă rece.

Astfel, pornind de la un amestec de gaze primare (CH_4, NH_3, H_2O), activate sub influența plasmei reci la presiuni relativ scăzute (0,5 - 5 mm/Hg) şi satisfăcând exigențele unui sistem deschis, la temperaturi de -60°C, autorii au obținut simultan structuri de tip polipeptidic, polizaharidic şi lipidic, însoțite de cantități limitate ale unor derivați cu masă moleculară scăzută, cum ar fi aminoacizi, zaharuri etc.

Astfel, pornind de la CH_4, NH_3 şi H_2O, în compoziția atmosferei simulative au fost obținuți produşi finali în compoziția elementară a produsului brut şi anume:

- **acizi aminici:** glicină, alanină, serină, ac. glutamic, ac. aspartic;
- **baze azotate:** adenina, guanina, citozina, hipoxantină;
- **structuri de tip porfirinic:** cantități mici de porfirine;
- **monozaharide:** galactoză, xiloză;

- oligomer polizaharidic.

Ceea ce merită să fie subliniat este faptul că protobiopolimerii sintetizați în condițiile plasmei reci şi în special în amestecurile bogate în structuri lipidice se organizează autoasamblându-se în timpul dezghețului în microsfere stabile, cu diametrul de 10 - 50 μ.

Aceste microsfere amintesc de cele obținute de **Fox** şi **Ponnamperumma** în condiții de sinteză la cald.

Microsferele sunt stabile şi "**supraviețuiesc**" în condiții energetice variabile, putând fi încălzite până la 80°C, când are loc o dezorganizare parțială, după care se refac prin răcire. La fel se comportă şi la iradierile cu radiații ultraviolete.

Rezistă la un pH de 6 - 9, ceea ce înseamnă că în oceanul primitiv presupus alcalin ar fi avut o stabilitate permanentă.

Pe baza măsurătorilor electrice a fost probată existența unui potențial membranar de 30 mV. Microsferele prezintă, de asemenea şi proprietăți semiconductoare de membrană.

La microscopul electronic s-a putut constata că membrana are o structură dublă. Membrana este aranjată în strat subțire şi este de natură fluidă de tip cristal.

Ipoteticele protocelule, ca şi primele celule vii necesitau compartimente pentru reținerea soluțiilor şi suspensiilor apoase. Existența acestora în microsfere a fost probată prin microscopie electronică combinată cu metoda criodecapajului.

Microsferele au capacitatea de a reține compuşii biologic activi. Aceasta se înfăptuieşte prin depunerea unei soluții apoase de tripsină pe peretele cilindric răcit la - 60°C al reactorului. După terminarea reacțiilor, în timpul topirii gheții, apar spontan microsfere care au înglobat enzima.

Pe baza experimentelor realizate în concepția teoriei la rece a originii vieții se pot trage unele concluzii edificatoare:

- plasma rece ca sursă de energie primară, a putut îndeplini un rol esențial în evoluția chimică;

- apariţia protobiopolimerilor a fost posibilă pe unele suprafeţe cu regim termic negativ pe Pământul abiotic;

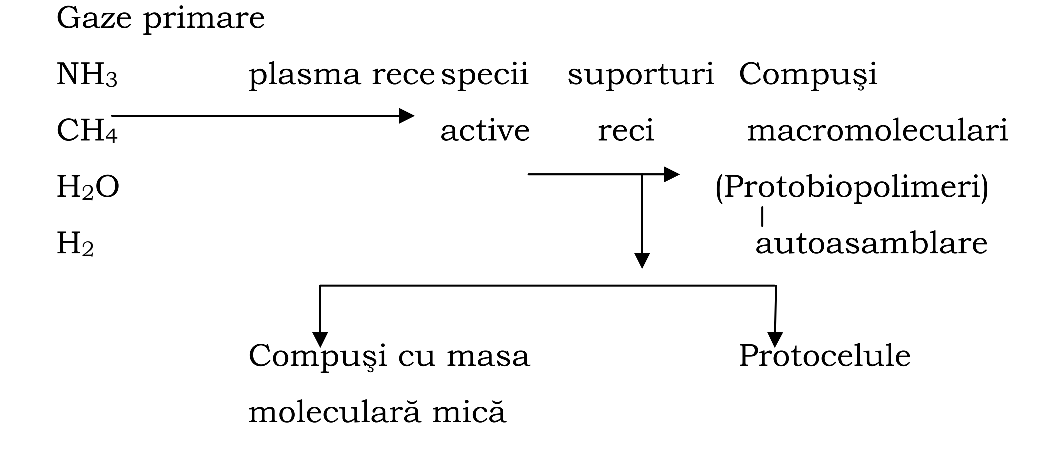
- precursorii macromoleculari ai materiei vii au apărut prin acumularea şi recombinarea (pe suprafeţe reci ale solului sau în atmosferă) unor specii active generate în faza gazoasă (atmosfera primară) sub influenţa plasmei reci;

- protobiopolimerii structurali şi funcţionali s-au generat simultan şi s-au acumulat diferenţiat prin mecanisme de recombinare în timpul procesului de topire a gheţii, în funcţie de schimbările intervenite în compoziţia atmosferei primare;

- **principalii componenţi, determinaţi sub aspect biologic, aveau structura macromoleculară** (polipeptide, polizaharide etc.). Alături de acestea se găseau şi cantităţi neglijabile de biomonomeri (aminoacizi, zaharuri, baze etc.), ceea ce sugerează ideea că protobiopolimerii au precedat compuşii cu mase moleculare mici în apariţia lor cronologică. Biomonomerii ar fi luat naştere prin mecanisme de hidroliză şi descompunere.

- **funcţionalitatea acestor sisteme (cu faze separate şi proprietăţi de membrană şi electrice) probează dezvoltarea într-o astfel de etapă a traductorilor primari de energie şi iniţierea primelor şi a celor mai simple procese ciclice.**

Pe baza acestei concepţii se poate realiza un model al evoluţiei chimice a substanţelor:



VIAŢA ŞI TIPURILE DE VIAŢĂ

Aşa cum am mai arătat este greu să poți defini viața, deoarece încă nu sunt stabilite pe deplin caracteristicile vitalului.

Toți cercetătorii care au studiat viața din punctul de vedere al biologiei moleculare am considerat că proprietatea **autoreproducerii** ca fiind aspectul fundamental al vitalului.

Nu trebuie să privim autoreproducerea doar prin capacitatea indivizilor de a da naştere la urmaşi. Sunt mulți oameni care nu dau naştere la urmaşi. Asta nu înseamnă că nu sunt oameni şi nu sunt ființe vii. Autoreproducerea nu poate fi considerată ca o proprietate necesară a unui segment de materie vie pentru a spune despre aceasta că este viu. Chiar catârii, care nu au posibilitatea să dea naştere la urmaşi sunt ființe vii.

Nu trebuie să privim autoreproducerea numai prin prisma speciei, ci şi a indivizilor. Toate organismele trebuie să fi capabile de autoreproducere la nivel individual, deci de a fi capabile de a-şi realiza autoreparația structurilor. Capacitatea organismelor de a-şi repara singure leziunile pare a fi intim legată de autoreproducerea ființelor vii, cel puțin la nivelul celular al structurii. Autorepararea şi autoreproducerea implică acelaşi nivel de tehnologie moleculară. Maşinăria necesară pentru autoreparare este oarecum asemănătoare cu maşinăria necesară pentru autoreproducere.

Capacitatea de autoreparre este absolut esențială pentru un corp viu. O creatură incapabilă de autoreparare poate fi considerată ca fiind o creatură născută moartă.

Autoreproducerea poate fi întâlnită şi în lumea cristalelor atunci când sunt introduse într-o soluție saturată. Chiar mezonii se pot autoreproduce printr-un bombardament de înaltă energie.

Deosebirea esențială dintre **celulele vii** autoreproducătoare şi cristalele sau mezonii autoreproducători este dată de faptul că aparatul

reproducător al celulei stochează informații, iar aceasta este păstrată prin selecție naturală (**J.D. Barrow, Frank J. Tipler, 2001**).

Deci autoreproducerea este **o proprietate necesară** pe care toate ființele vii trebuie să o posede, cel puțin în una din substructurile lor.

Toate substructurile care se autoreproduc sunt vii? Să luăm un caz particular de „**reproducere**”, cea a mezonilor. Dacă quarkurile care alcătuiesc un mezon sunt îndepărtați suficient unul de altul atunci legăturile nucleare se vor rupe.

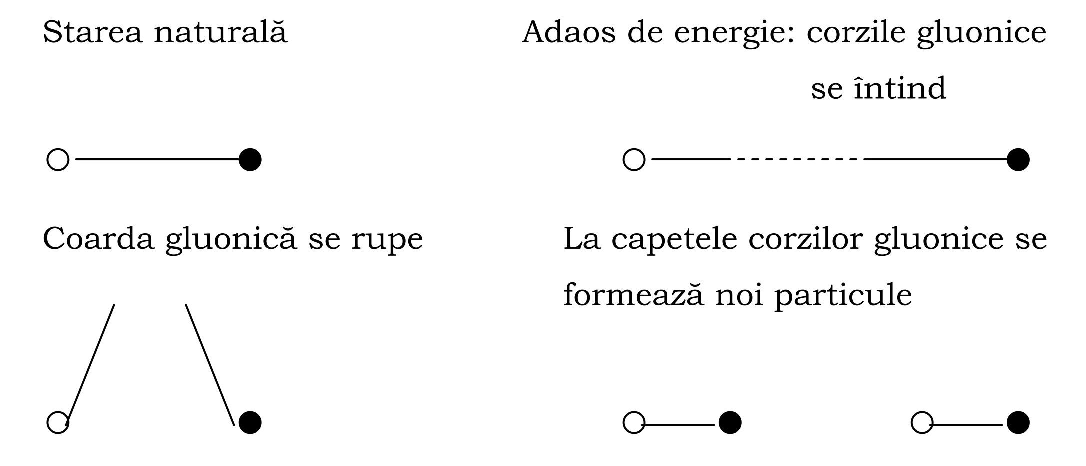


Fig. 28 Modul de multiplicare a mezonilor (după J.D. Barrow şi F.J. Tipler, 2001)

O parte din energia folosită pentru ruperea acestor legături va fi convertiră în noi quarkuri. Aceştia se pot combina şi forma noi perechi mezonice. Acest tip de **reproducere** ne aminteşte de replicarea ADN-ului, care este semiconservativă.

Şi cristalurile de sare (NaCl) se pot reproduce dacă sunt introduse într-o soluție concentrată de sare. Sunt aceste sisteme ființe vii? Îşi pot ele schimba structura ca urmare a acțiunii selecției naturale? Nu este posibil ca NaCl să-şi schimbe printr-o mutație structura cristalină cubică.

Similar, tipul de particule elementare ce pot fi generate într-o ciocnire de înaltă tensiune depinde de amănuntele ciocnirii şi de particula bombardată. Particulele elementare nu concurează pentru nişte resurse insuficiente.

Deci, o condiție suficientă ca un sistem să fie **viu** este ca el să fie capabil de autoreproducere într-un mediu şi să conțină informație păstrată prin selecție naturală.

Definirea autoreproducerii prin selecție naturală trebuie să se bazeze pe două elemente:

- selecția naturală care operează la ființele vii ne permite să le distrugem pe acestea de cristale în termenii autoreproducerii;

- pentru organismele foarte complexe probabilitatea unei autoreproduceri exacte este practic nulă.

Dacă nu se admit unele erori în procesul de reproducere, care să fie ulterior corectate prin selecție naturală, atunci reproducerea nu este consistentă. Selecția naturală corectează erorile şi permite procesul autoreproducător, după părerea lui **Eigen** şi **Schuster**.

Deci putem conchide că, în esență, **definim viața ca autoreproducere cu corectarea erorilor**.

Prin urmare, satisfacerea condiției suficiente de mai sus de către organismele din orice tip de biosferă este o condiție necesară.

După **J.D. Barrow** şi **F.J. Tipler** un virus satisface condiția suficientă de mai sus şi de aceea trebuie să fie considerat un organism viu.

Ciclul de reproducere al unui virus ne probează că această condiție suficientă este îndeplinită. Putem urmări ciclul de viață al unui virus T_2 (fig. 29) după **J.D. Barrow** şi **F.J. Tipler**, 2001).

Ciclul virusului începe cu injectarea genei de acid nucleic într-o celulă vie. Învelişul proteic (capsida) rămâne la exterior. Materialul genetic al virusului foloseşte "**maşinăria**" celulară pentru a se autoreproduce. Pentru multiplicarea genelor şi pentru sinteza învelişului proteic şi a unei enzime care face ca pereții celulei să **„explodeze”** pentru eliberarea virusului. Deci materialul genetic al virusului stopează activitățile celulei şi îi concordă acesteia propria sinteză.

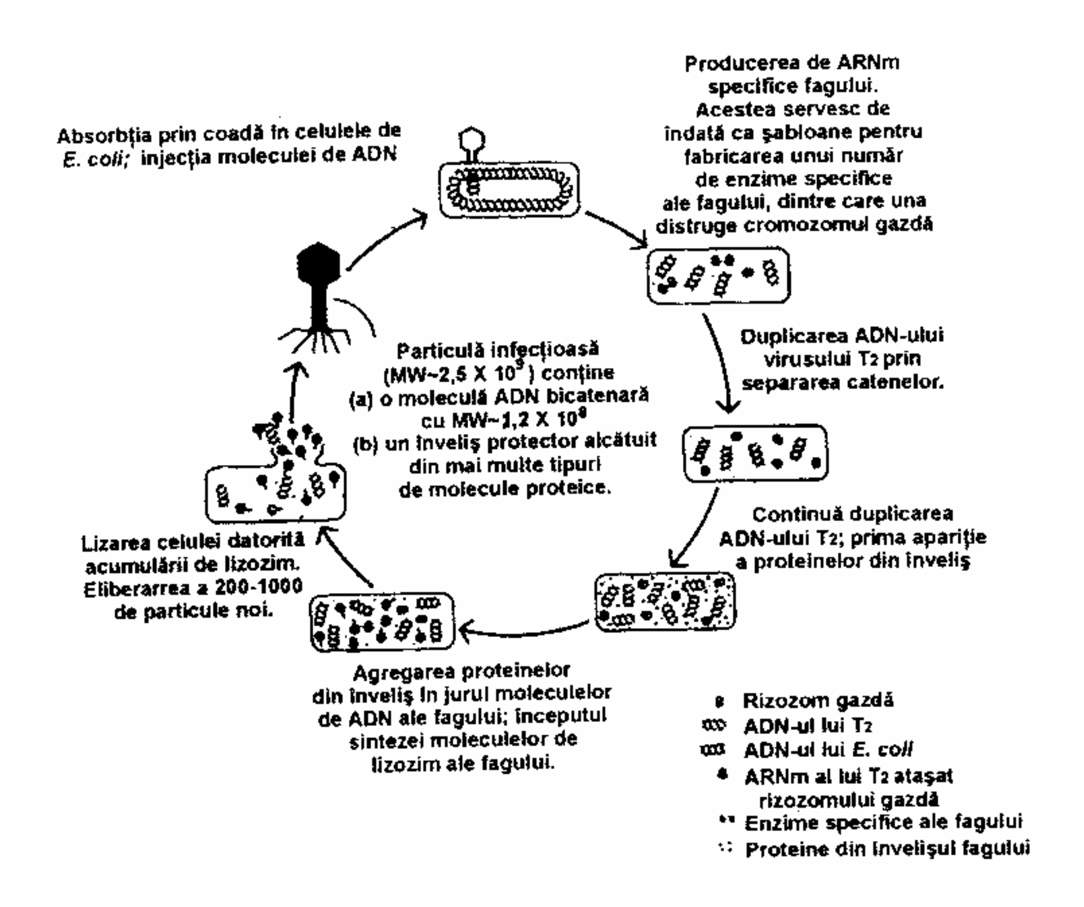


Fig. 29 Ciclul de viață al unui virus T_2. Virusul T_2 este un bacteriofag, ceea ce înseamnă că «mănâncă» bacterii. El este prezentat atacând o bacterie *E. coli.* Enzima lizozim este codificată de ADN-ul virusului, scopul ei fiind să distrugă pereţii celulei. Ribozomii sunt structuri din interiorul celulei care permit ADN-ului să construiască proteine (învelişuri şi enzime) din cărămizile de construcție reprezentate de aminoacizi. ADN-ul produce ARN-ul pentru proteina dorită. ARN-ul acționează în ribozomi ca şabloane pe care se strâng aminoacizii pentru a forma proteine (după J.D. Barrow, F.J. Tipler, 2001)

Mediul în care ciclul de viață al virusului se desfăşoară are o natură duală:

- mediul celular, care conține toată maşinăria şi toate materialele necesare atât pentru sinteza acizilor nucleici virali cât şi pentru sinteza proteinelor codificate de aceşti acizi;

- alt mediu este cel din afara celulei, care face legătura, în timp, între două celule.

Ambele medii sunt necesare pentru desfăşurarea ciclului, iar selecția naturală operează în ambele medii.

Informația codificată în genă trebuie să-i permită virusului folosirea maşinii celulare pentru a face copii ale sale, ale învelişului proteic şi ale enzimelor care distrug peretele celular. În afară de aceasta, învelişul proteic al virusului trebuie să fie capabil să se combine cu gena pentru a face un virus complet şi să injecteze acidul nucleic în celula gazdă. Dacă apare o mutație care alterează aceste procese atunci selecția naturală va elimina mutanta respectivă.

Cu alte cuvinte acțiunea selecției naturale este mecanismul care generează diferența dintre virusuri şi cristalele de sare, virusurile fiind ființe vii, chiar dacă pot fi cristalizate. Cât este sub formă de cristal selecția naturală nu poate acționa asupra virusului.

În ultimele decenii s-a încercat realizarea inteligenței artificiale şi s-a ajuns la rezultate care au depăşit cu mult parametrii scontați. **Neumann** a încercat şi a reuşit în mare parte să realizeze o maşină autoreproducătoare. Deşi nu ştia nimic despre structura şi ciclul reproducător al virusurilor, a realizat un model teoretic de maşină autoreproducătoare, care aminteşte de mecanismul de la virusuri.

Neumann a încercat să elaboreze o teorie a maşinilor autoreproducătoare, care să fi aplicabilă oricărei maşini capabile să se copieze pe sine.

În schema lui **Neumann** maşina autoreproducătoare apare alcătuită din două părți: un constructor şi o bancă de informații care conține instrucțiuni pentru constructor.

Constructorul este o maşină capabilă să facă diferitele părți ale maşinii autoreproducătoare şi a le asambla în forma finală. Este un gen de **constructor universal**, un robot car poate face orice dacă are instrucțiuni exacte. Instrucțiunile le dă banca de informații. **Neumann** concepe ciclul reproducător al maşinii sale (fig. 30).

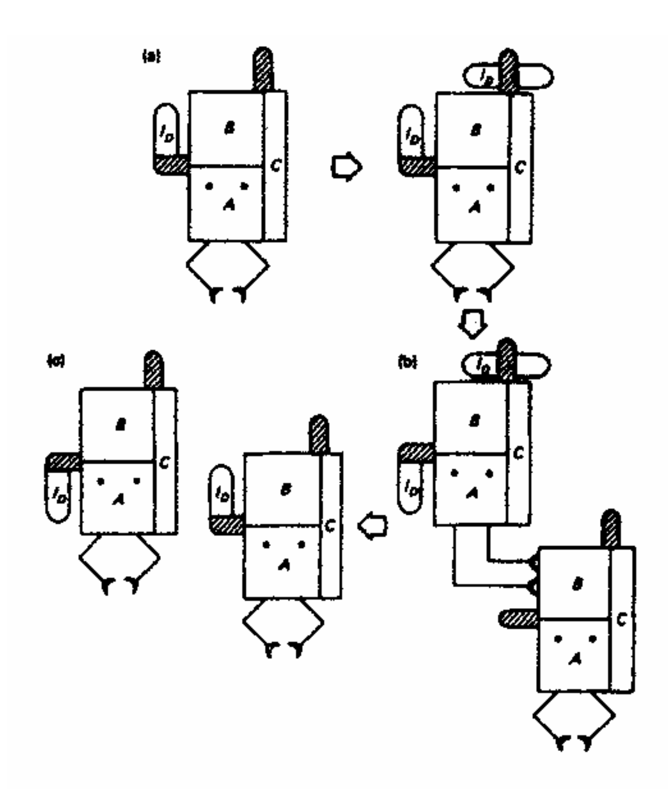


Fig. 30 Trăsăturile esenţiale ale unei maşina autoreproducătoare, potrivit lui von Neumann. Maşina autoreproducătoare, în care banca de informaţii este notată cu I_D iar constructorul este divizat în trei părţi notate cu A, B şi C, se reproduce după cum urmează: a - subsistemul *B* al constructorului copiază informaţia (programul) din bancă şi introduce copia programului într-un depozitar; b - subsistemul *A* al constructorului o preia şi face o copie a subsistemelor *A, B* şi *C* folosind informaţia din I_D: c - subsistemul *C* ia copia informaţiei din depozitar şi o introduce în banca goală din *A*+*B*+*C*. Produsul dispune acum de toată informaţia maşinii originale, astfel că este la rândul său capabil de autoreproducere în acelaşi mediu (după J.D. Barrow, F.J. Tipler, 2001)

Modelul conceput de **Neumann** se aseamănă cu cel al unui virus.

În structura virusului învelişul proteic (capsida) corespunde constructorului, iar acidul nucleic băncii de informaţie. Virusul invadează o celulă pentru a folosi maşina celulară în scopul propriei sale reproduceri. Deci, pentru ca virusul să se poată reproduce trebuie să existe nişte celule autoreproducătoare capabile să reproducă şi maşinăria celulară.

Toate celulele autoreproducătoare au o structură care se poate împărţi în mod natural în partea constructorului şi în partea băncii de informaţii.

Pornind de aici biochimistul **Jacques Monod** defineşte viaţa ca pe un sistem având trei proprietăţi: **morfogeneza autonomă** prin care sistemul poate opera ca un sistem de sine stătător; **teleonomie**, ceea ce înseamnă că sistemul vizează un scop; şi **reproducere invariantă.**

Macromoleculele biologice esenţiale, proteinele, sunt răspunzătoare de aproape toate structurile şi performanţele teleonomice, în timp ce acizii nucleici reprezintă invariaţia genetică. Deci acizii nucleici corespund băncii de informaţii, în timp ce proteinele corespund constructorului.

În ceea ce priveşte morfogeneza autonomă problemele sunt mai complicate. Cât de autonom trebuie să fie un sistem viu?

Un virus nu se poate reproduce în afara unei celule vii. Este sau nu autonom? Unii consideră că nu. Însă noi, oamenii, nu putem sintetiza unele vitamine şi unii acizi aminici, pe care multe bacterii le pot sintetiza. Suntem oare autonomi?

Cum putem constata dacă un obiect are un scop, dacă are o structură teleonomică? Scopul unei structuri teleonomice nu trebuie să fie echivalat cu scopul caracteristic gândirii teleologice. Scopul asigurat de o structură teleonomică trebuie să permită sistemului respectiv să câştige bătălia pentru supravieţuire în competiţia sistemelor care dispun de seturi alternative de informaţii.

Înainte de a aprofunda baza moleculară a vieţii, biologii defineau viaţa în termenii unor procese fiziologice macroscopice precum: nutriţia, metabolismul, respiraţia, mişcarea, creşterea şi reproducere. Astfel de definiţii reprezintă ambiguităţi extreme. Catârii şi persoanele fără copii (nefertile) nu realizează reproducerea, care este o cerinţă, strictă în definirea vieţii. Dacă reproducerea cu păstrarea (sau sporirea) informaţiei est eliminată de pe lista proceselor fiziologice atunci putem considera că şi flacăra lumânărilor poate fi considerată un organism viu.

Flacăra consumă combustibil, are nevoie de oxigen şi elimină CO_2, poate să crească atunci când cantitatea de combustibil este mai mare, se poate mişca de la un loc la altul şi se poate chiar răspândi cu uşurinţă.

Care sunt, totuşi, condiţiile suficiente pentru a defini viaţa?

Tardigradele pot fi deshidratate complet şi pot rămâne aşa sute de ani, asemenea unor pulberi. Starea de anabioză în care intră este aproape totală. Nu se pun în evidență procese metabolice. Totuşi, puse într-o picătură de apă îşi reiau funcțiile vitale.

Interesantă este observația făcută de **R. Dawkins** (1977) , care arată că grupările de idei din mințile oamenilor pot fi, de asemenea, considerate ființe vii dacă se adoptă definiția informațională sau cea bazată pe selecția naturală. Ideile concurează pentru un spațiu redus în mințile oamenilor, iar ideile care le permit oamenilor să prospere cu mai mult succes în mediul lor tind să le elimine pe cele care nu permit acest lucru.

Dawkins a numit complexele ideatice **meme**, pentru a sublinia similitudinea lor cu genele şi relația cu maşinile autoreproducătoare.

În ştiința computerelor un complex ideatic este privit ca un subprogram. După **Dawkins** anumite programe se comportă ca ființe vii.

Matematicianul **Alan Turing** a propus în 1950 un test operațional care să determine dacă un computer poate dezvolta o inteligență compatibilă cu a unei ființe umane.

Să presupunem că luăm două încăperi sigilate; în una este un om, iar în cealaltă este un computer. Se pun întrebări şi se aşteaptă răspunsurile. Nu se ştie unde este omul şi unde este computerul. Dacă după mai multe încercări nu putem stabili cu certitudine unde este omul şi unde este computerul, atunci trebuie să recunoaştem că acesta din urmă are inteligența de nivel uman.

Deci am putea spune că o ființă inteligentă este ființa care trece testul Turing.

Suntem în pragul unei noi etape în cibernetică şi automatică, acela de a crea roboți androizi şi de a dezvolta mult inteligența artificială. Androizii din filmele SF se diferențiază cu greu de oamenii adevărați. Să presupunem că vom ajunge acolo. Cum vom diferenția sistemele vii de cele nevii?

Toate aceste idei care au fost puse în discuție au fost relatate pentru a arăta că este cu adevărat greu să defineşti viața. Este greu să-i poți surprinde caracteristicile esențiale.

În loc să definim viața mai curând trebuie să-i aprofundăm caracteristicile proprii.

PRIMELE TRASEE ALE VIEŢII

După indicii radiometrici existenți vârsta Pământului este de aproximativ 4 600 mil. ani. Rocile sedimentare cele mai vechi considerate până în prezent au în jur de 3 800 mil. ani.

Cea mai mare parte din istoria Terrei aparține precambrianului, care se întinde de la origini la Cambrianul inferior, în urmă cu circa 550 mil. ani.

În Precambrian sau era Arhaică nu se întâlnesc pe Terra manifestări ale vieții decât sub formă de bacterii. Aceste organisme au determinat formarea unor roci cu o compoziție şi structură caracteristice. **Stromatolitele,** rocile Precambrianului, constituite din bacterii sunt foarte răspândite, având forma unor agregate celulare formate din filamente simple sau ramificate. Textura lor este un indice prețios pentru viața din timpurile primitive.

Analizele chimice ale microfosilelor au fost posibile grație unor microsonde şi a unor fotospectrometre ce analizează eşantioane microscopice.

Biomineralele prezintă în compoziția lor compuşi anorganici produşi de microbi sau precipitați ca urmare a activității lor vitale.

Ceea ce este semnificativ şi trebuie subliniat este faptul că, resturile fosile vechi, de circa 3 500 mil. de ani, nu corespund, unor forme primordiale ale vieții, ci unor faze de evoluție avansată.

Microfosile de tip procariot

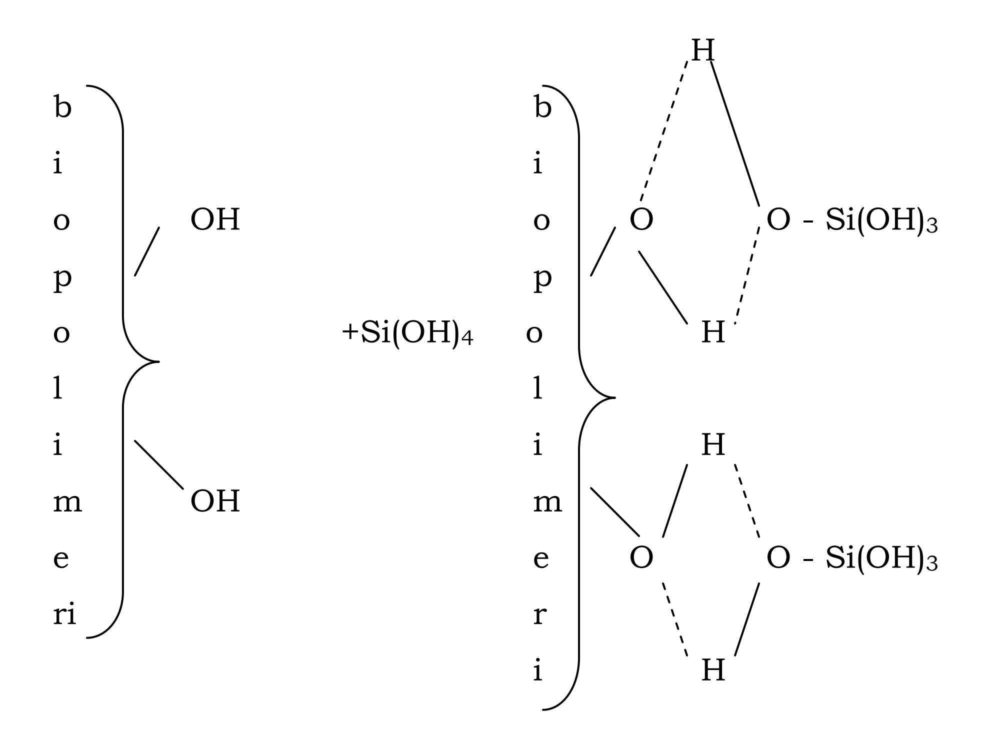
După datele existente, pe Terra primitivă, în urmă cu 3 500 - 3 800 mil ani exista un univers bacterian bine diferențiat, care colonizase spațiul vital şi care asigura un ciclu terestru al materiei. Carbonați, sulfați, fosfați şi compuşi de fier răspândiți în era arhaică, care aparțin grupurilor de

biosedimente, care constituie total sau parţial manifestări ale proceselor de metabolism sau precipitate ale organismelor.

Biosedimentele erei arhaice conţin un mare procentaj de carbon organic provenit, după toate datele, ca urmare a unui proces de fotosinteză bacteriană.

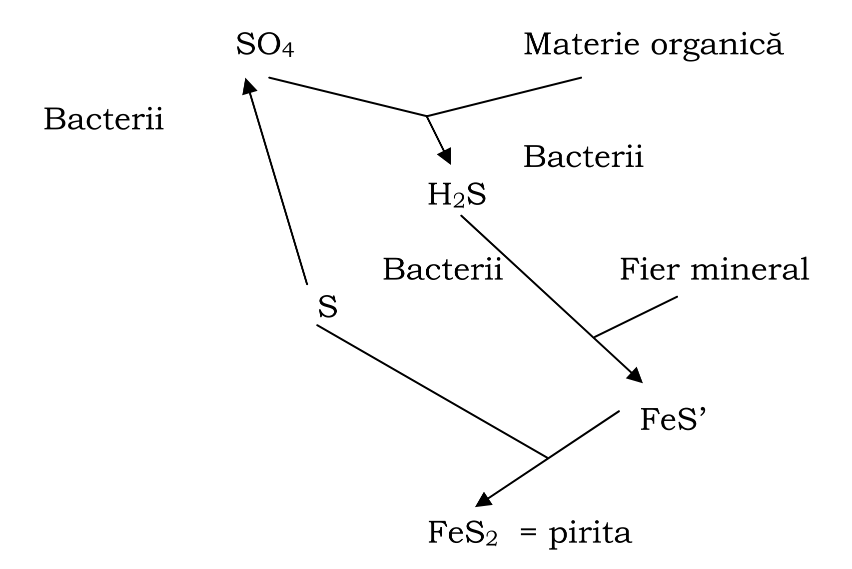
Compoziţia izotopică a carbonului pledează pentru această ipoteză.

Deci fosilele erei arhaice provin din bacterii şi alte microorganisme. Nu s-au păstrat decât părţi celulare: peretele extern, membrane celulare, polizaharide şi alţi polimeri. Desigur că a avut loc un proces de silicifiere a acestor depozite. Produşii siliciului s-au infiltrat în interiorul celulelor şi a vacuolelor, unde s-au combinat cu o serie de biopolimeri dând naştere la ansamble silico-organice stabile.



Se realizează legături prin punţi de H (Francis, 1978)

Prin alterarea acestor produşi s-au format ***silexite*** (un cuarţ foarte fin) care au închis ermetic substanţele organice realizând o protecţie totală împotriva factorilor externi (presiuni, căldură, sol).



Silexitele sunt răspândite pe un larg areal geografic în Precambrian. Silexitele mai recente sunt produse în principal din resturile organice ale diatomeelor, rodiolarilor şi spongierilor silicioşi.

Microorganisme care degajă carbonaţi sunt răspândite în apele dulci şi marine şi se întâlnesc sub formă de încrustaţii sau bulgări de dimensiuni mici. Acestea au o structură lamelară caracteristică, ce poartă numele de ***stromatolithes*** (stromatolite).

Stromatolitele pot fi produse prin asocierea a numeroase microorganisme, dar mai ales de către cianobacterii. Cianobacteriile s-au păstrat sub formă de resturi celulare, mai ales membrane. Au fost descoperite şi celule sferice, de circa 20 μm şi filamente simple (fig. 31 şi 32).

Dintre bacteriile sulfuroase strict anaerobe menţionăm pe *Desulfovibrio*. Acestea determină transformarea sulfaţilor în H_2S şi în paralel tot sub acţiunea bacteriilor are loc formarea sulfurilor de metal. Mineralele de fier şi sulfuroase erau larg răspândite în Precambrian, generate ca urmare a activităţii microbiene. Caracteristicile acestor roci o reprezintă structura asemănătoare a stromatolitelor. Sunt dispuse în straturi fine, într-o alternanţă de silexite şi minerale ferice, în mod special hematită (Fe_2O_3) şi magnetită (Fe_3O_4).

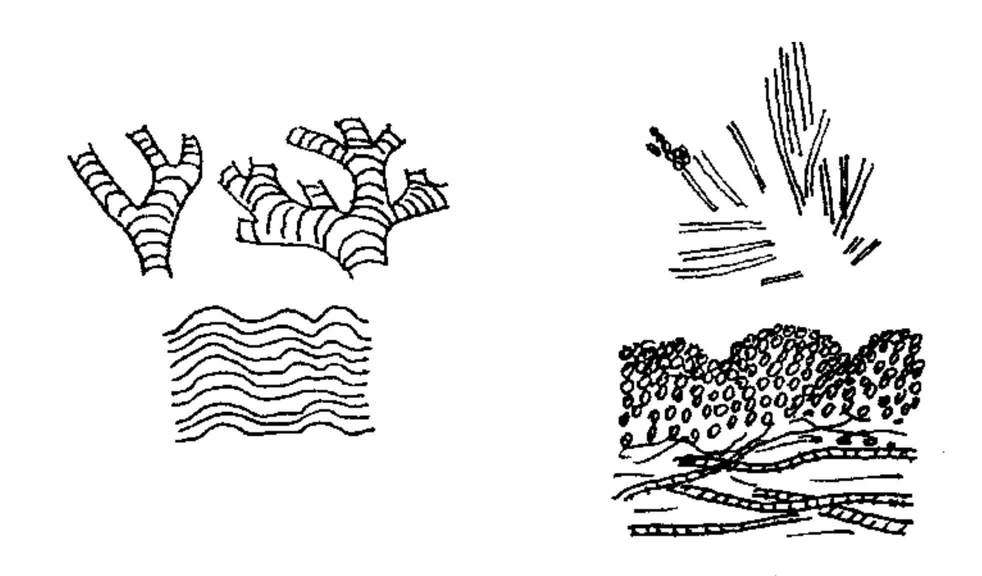


Fig. 31 Creşterea stromtolitelor **Fig. 32 Cianoficee din stromatolite**

Stratificația laminară poartă amprenta comunităților vii locale, în primul rând a bacteriilor ferice, care oxidau enzimatic fierul. Oxigenul necesar reacțiilor provenea cu certitudine din procesele fotosintetice ale cyanobacteriilor care trăiau în comunități cu bacteriile ferice. După cum indică depozitele descoperite, bacteriile ferice au realizat acumulări în urmă cu 3 800 mil de ani.

Microstructuri organice provenite din formațiuni de fier s-au găsit în Isua şi Gunflint (fig. 33 şi 34).



Fig. 33 Microfosilele bacteriene din formaţiunea Gunflint (după Barghoorn)

Fig. 34 *Isuasphaera isua* din cuarţitele din Isua-Groenlanda

Cercetarea formațiunilor ferice şi metacuarțitelor din suprastructura scoarței terestre de la Isua - Groenlanda indică existența unui (circuit) ciclu al apei în urmă cu 3 800 - 3 900 mil ani.

Rocile sedimentare de la Pilbara Block, din vestul Australiei, indică existența apei şi a rocilor sedimentare superficiale în urmă cu 3 450 mil ani. Depozitele de la Pilbara care conțin sedimente primare laminate, asociate cu sedimente vulcanice, au şi urme ale existenței vieții.

Când au fost descoperite cele mai vechi secvențe ale crustei terestre, cele de la Isua - Groenlanda, cruste din argilă şi cuarțite, au fost examinate în realitate primele trasee ale vieții.

Pflug (1978) a descoperit în resturile de cuarțite pe *Isuasphaera.*

Poziția acestuia a fost amplu comentată. Au fost presupuneri că ar fi fosile microbiene, apoi că ar fi forme eucariote iar după alții că ar fi populații de minerale infiltrate în scoarță. Astăzi se acceptă că ar fi microsfere organice, **stromatolite de origine abiogenă.**

Totuşi, în formațiunile lamelare feroase de la Isua se întâlnesc microstructuri de tip bacterii ferice şi cianobacterii.

Sedimentele de la Warrawoona (Australia) sunt vechi de circa 3 600 de mil ani. Sunt de tip huronispora, sferice şi de filamente de tip Gunflintia.

Rocile de la Warrawoona conțin formațiuni de tip:

Archaeotrichion contortum - filamente

Warrawoonella radiata

Primaevifilium septatum

Archaeosphaeroides pilborensis.

În Africa de Sud, la Swartkopie, în Transval, au fost descoperite roci corneene, care conțin numeroase probe cu populații de sfere organice încrustate într-o lamelă primară.

Schopf şi **Barghoorn** (1967) au denumit aceste microsfere *Archaeosphaeroides barbetonensis*. Apar sub forma unor *"***sferoizi***"* cu diametrul de 20 μm, asemănătoare cu cianobacteriile actuale.

În Fig Tree, din Swaziland, Africa de Sud, au fost descoperite formațiuni sferice de tip *Huronispora*, sub formă de filamente simple sau ramificate, vechi de circa 3 400 mil ani.

În aceeaşi regiune **Barghoorn** şi **Schopf** (1966) au descris sub denumirea de *Eobacterium isolatum*, microfosile cu formă cilindrică, vechi de 3 200 mil de ani (fig. 35).

Ulterior **Boureau** (1970) a descris sub denumirea de *Nostocistes vesiculosa* nişte formațiuni sferoidale, cu diametrul de 40 - 60 μm similare cu cianobacteriile *Nostoc*.

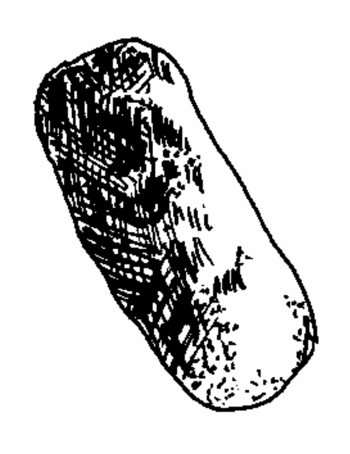


Fig. 35 ***Eobacterium izolatum*** **din formaţiunea Fig Tree (după Barghoorn)**

Grupurile de la Warrawoona şi de la Fig Tree conțin alături de combinații silicifiate, carbonate şi roci vulcanice şi 4 linii evidente care probează existența unor ecosisteme acvatice în urmă cu circa 3 400 mil de ani:

- populații de microsfere organice care formează rocile laminate;
- filamente organice, dintre care unele pot fi septate;
- sedimente stromatolitice;
- prezența carbonului ^{14}C în valori mari, ceea ce probează faptul că viața a apărut pe Terra, într-o perioadă de circa 500 mil de ani, între 3 300 - 3 400 mil de ani în urmă.

O atenție deosebită se acordă microfosilelor asemănătoare bacteriilor şi cianobacteriilor, care se găsesc în formațiunea *Gunflint Iron* (Ontario - Canada), veche de circa 2 000 mil de ani (fig. 36, 37 şi 38).

Silexitele ce se întâlnesc sub formă de flori de mină, conțin un mare număr de microfosile, în mare varietate, excelent conservate:

Huroniospora microreticulata

Eomicrystridium sp.

Gunflintia minuta Barghoom

Bavlinella

Eoastrion simplex

Eoastrion bifurcatum

Kakabekia umbellata

Depozitele de la Gunflint conțin formațiuni ferice cu populații de origine mixtă, bentonice şi pelagice.

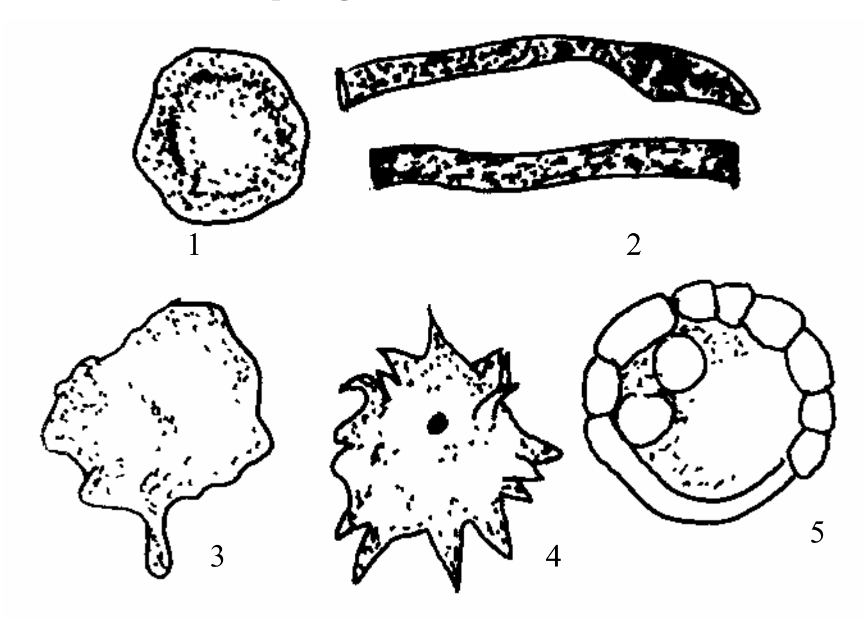


Fig. 36 Specii fosile din silexite de la Gunflint-Ontario 1. *Huronispora microtuberculata*; 2. *Gunflintia minuta*; 3. *Kakabekia umbellata*; 4. *Eomicrystridium barghoorni*; 5. *Eosphaera tyleri* (după Deflandre)

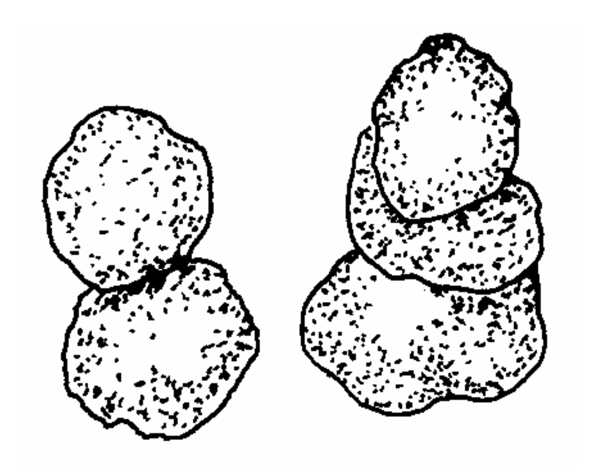


Fig. 37 Microfosile de tip Balvinella din stromatolitele de la Bulawaya

Microorganismele din Gunflint aparţin la două faciesuri bentonice. *Huroniospora sferica* şi *Gunflintia minuta* - cu filamentele neseptate, aparţin unui facies care a fost descoperit apoi şi în depozitele de geyserite de la Yellowstone.

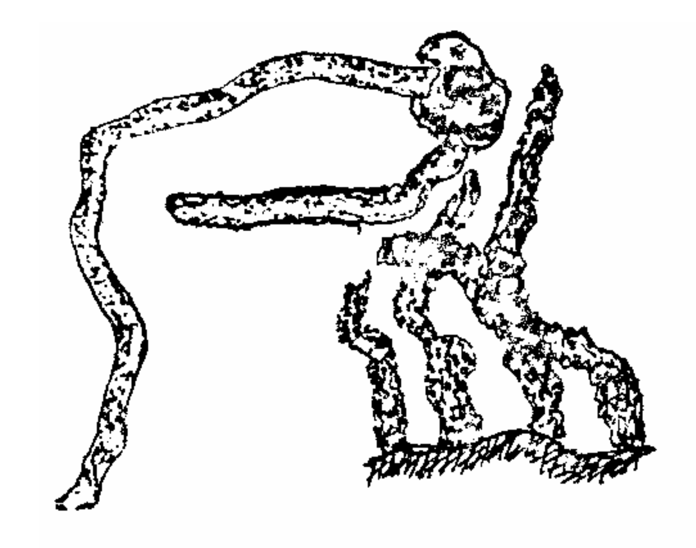


Fig. 38 Filamente descoperite în meteoritul Murchinson (după Pflug)

Al doilea facies are formaţiuni tridimensionale cu spaţii celulare uniforme:

Kakabekia umbellata

Galaxiopsis melanocentra, ce formau populații de până la 10^7 indivizi/cm^3, comparabile cu cele de bacterii.

Între aceste roci ferice, formațiunile celor două faciesuri includ şi specii rare planctonice:

- *Leptoteichos golubicii* - filamente septate;
- *Gunflintia grandis* - formațiuni cu peri, probabil cianobacterii;
- *Animikiea septata* - forma cu teacă, probabil de oscilatoria.

Natura biologică a stromatoliților este demonstrată de prezența unora în curs de formare şi astăzi, în regiunea Sharkbay - Australia. Formarea lor este determinată de precipitarea carbonatului de calciu şi legarea sedimentelor de populațiile de cianobacterii, ca rezultat al activității lor metabolice.

Unii cercetători susțin că microfosilele bacteriene nu sunt structuri capabile să furnizeze informații deosebite, deoarece simplele amprente ale unor microsfere sau bacili pot da puține date.

Semnificația microfosilelor este însă susținută de microfosilele în curs de formare şi depunere sub formă de stromatolite.

Setter (1982) a izolat din mici cratere vulcanice de pe fundul mării, în regiunea de coastă a insulei Vulcano (Italia), forme neobişnuite de bacterii (turtite, cu aspect neregulat, legate prin filamente) care cresc şi reproduc la se105°C. Multiplicarea lor este oprită la 85°C şi în prezența unor urme de O_2.

Baross şi **Deming** (1983), au izolat din vulcanii submarini californieni, la 2 000 m, bacterii care se dezvoltă bine la 250°C şi 265 atm. Proteinele lor conțin 25% aminoacizi necunoscuți la bacteriile actuale, ceea ce explică stabilitatea lor termică. Lipidele nu conțin lanțuri liniare ci ramificate, ceea ce conferă o mare coeziune membranelor.

Aceste bacterii aparțin *Arhebacteriilor* şi utilizează sulful, cu formare de H_2S'.

Microfosilele de tip eucariot

Cercetările efectuate asupra depozitelor de microfosile de la Richat, din Mauritania, cu vârsta de 1 000 mil de ani, sugerează tranziția de la procariote la eucariote, prin procese de endosimbioză, ca rezultat al încorporării de către microorganisme mari, sferoidale a unor microorganisme exogene mai mici, de tipul bacteriilor actuale.

Celulele de *Aphricanosphaeroides* apar acoperite de alte organisme mai mici, care sunt apoi încorporate ca rezultat al activității peretelui celular.

Asterosphaeroides richatensis ar fi rezultat din unirea dintre *Aphricanosphaeroides pestilis* şi *Metallogenium personatum.*

În formațiunea Bitter Springs din Australia, **Schopf** (1972) identifică prezența celulelor eucariote în formațiuni sferoide asemănătoare sporilor, de *Eotetrahedron princeps*, vechi de 1 000 mil de ani. Formațiuni asemănătoare au fost găsite la Bungle Bungle (Australia de nord), considerate de **Diver** (1974) ca procese de diviziune mitotică a unor alge verzi.

Aceste date permit concluzia că primele eucariote cu organizare complexă, au putut apare în Precambrian, acum circa 1,5 miliarde de ani.

După **Pflug** (1982), datele paleontologice contrazic ideea că eucariotele au evoluat tardiv. Consideră că *Isuasphaera isua*, găsită în formațiuni vechi de 3,8 miliarde de ani, având aspectul unor celule individualizate, filamente sau colonii de celule, se aseamănă cu levurile moderne. El pledează şi pentru natura fungică a microfosilelor numite *Ramsaysphaera ramses*, prezente în formațiuni din Africa de Sud, vechi de 3 400 mil ani (fig. 39).

Pflug consideră că diversitatea formelor de viață şi diversificarea lor în principalele filumuri cunoscute ar fi avut loc înainte de 3,8 mil. de ani şi că evoluția nu ar fi urmat calea convențională protobiont - procariote - eucariote.

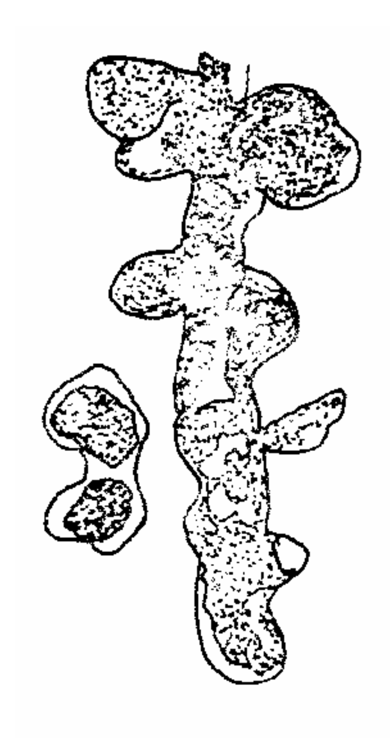


Fig. 39 ***Ramasaysphaera ramses*** **din chertul Swartkoppie**

Apariția atât de timpurie a unor organisme cu o structură atât de complexă ca a levurilor rămâne, totuşi, o problemă.

INIȚIEREA ARBORELUI GENEALOGIC AL LUMII VII

Conform teoriilor actuale, indiferent de complexitatea lor organismele de pe Terra au o origine comună. Pentru aceasta probează nu numai structura celulară, ci şi universalitatea codului genetic.

Desigur că, pornind de la teoria arhegoniei a lui **Ernst Haeckel**, primele organisme nu puteau avea decât o structură cvasisimplă. Monerele sau monadele lui **Haeckel** erau procariote fără membrană, fără nucleu, cu mişcări ameoboide, capabile să realizeze schimburi de energie şi substanță cu mediul înconjurător.

Descoperirea arhebacteriilor şi stabilirea poziției lor în lumea vie, a permis formularea unei concepții originale privind apariția vieții şi evoluția

organismelor. Toate organismele au o origine monoancestrală, având ca punct de plecare un strămoş universal, cu largi potenţialităţi evolutive, cu informaţia genetică bine conturată, deci cu codul genetic pe deplin edificat. De la acest strămoş ancestral s-ar fi desprins trei linii evolutive independente, care au urmat direcţii mai mult sau mai puţin paralele, conducând la trei grupe de organisme cu caracteristici bine conturate: **arhebacteriile, eubacteriile, eucariotele.**

Ancestorul universal al organismelor a fost numit de **Woese** şi **Fox** - ***progenot***. Acesta n-ar fi ajuns la stadiul de procariot în sensul actual al cuvântului, ci ar fi avut o structură mult mai simplă. Nu ar fi avut funcţii atât de rafinate precum procariotele tipice. Probabil că au avut mecanisme rudimentare de transcriere şi traducere a informaţiei genetice, bazate pe acizii ribonucleici şi pe un număr redus de *"***gene***"* care nu puteau realiza copii fidele ale unei proteine, ci mai curând o clasă de *"***proteine statistice***"*, care aveau doar relaţii de grup cu gena originară. Acest lucru nu-i de mirare deoarece ne găsim la începutul vieţii, la cristalizarea vitalului. Specificitatea biologică era redusă, iar celulele desfăşurau procesele biologice în mod dezordonat.

Evoluţia progenotului a fost axată pe perfecţionarea mecanismelor de traducere, pe realizarea unor nivele ridicate de acurateţe, conturând treapta specificităţii biologice. Acest progres a fost posibil prin trecerea de la ribozomii cu greutate mică la ribozomii cu dimensiuni mai mari şi mai complecşi.

Woese (1982) consideră că ancestorul universal nu avea caracterul de entitate unică, ci prezenta o mare diversitate, sub formă de entităţi celulare şi subcelulare semiautomate, în care se conturau şi se şlefuiau diferite căi metabolice.

Progenoţii se puteau grupa pentru a forma reţele celulare laxe, puţin specifice şi efemere, putând realiza un schimb de informaţie genetică şi chiar de structuri moleculare între părţile componente ale reţelei, ceea ce a determinat apariţia unui mozaic molecular al liniilor descendente.

În evoluția sa progenotul a determinat cristalizarea unor căi structurale şi metabolice diferite, înainte de a ajunge la nivelul de complexitate caracteristic procariotelor. Diferențierea a fost dată de rafinamentul diferit al unor căi metabolice. Astfel s-au diferențiat mai întâi două căi evolutive diferite, care au condus către *Archaebacteria* şi *Eubacteria*. Ceva mai târziu, din trunchiul comun al progenoților s-a cristalizat o altă cale evolutivă care, trecând prin *Urkaryota* a determinat apariția primelor *Eucariote*.

Aceste trei direcții evolutive individualizează primele trei regnuri ale viului.

Acest mod de a aborda apariția primelor grupe de organisme pe traiectoria evoluției vieții pare să şocheze. Totuşi, aprofundând structura şi funcționalitatea arhebacteriilor putem constata că aceste microorganisme deşi sunt bacterii şi au o organizare de tip procariot, sunt cu totul altfel edificate.

Prezintă unele particularități structurale şi funcționale, la nivel molecular, care le individualizează între microorganisme.

Se pare că arhebacteriile reprezintă o ramură evolutivă ce precede cu mult apariția primelor bacterii adevărate.

Dacă arhebacteriile reprezintă, totuşi, o linie evolutivă independentă, atunci tradiționala concepție conform căreia organismele vii au apărut şi evoluat de-a lungul a două linii primare de evoluție - procariote şi eucariote, nu mai este de actualitate.

Dacă asemănările dintre arhebacterii şi eubacterii nu şochează, părând a fi fireşti, nu acelaşi lucru putem spune de afinitățile care pot fi stabilite între arhebacteriile halofile extreme: *Halobacterium* şi *Holococcus* cu celulele eucariote.

Deşi aceste afinități se manifestă numai la nivel molecular trebuie să fie luate în seamă.

Breyley şi **Marton** (1978) şi **Gray** şi **Doolettle** (1982) evidențiază următoarele:

- *Halobacterium salinarium* prezintă o glicoproteină (g.m. 200.000 dal) cu o structură similară glicoproteinelor de pe suprafața celulelor eucariote. Această glicoproteină formează 50% din proteinele parietale şi nu se mai găseşte la alte celule procariote.

- prezența bacteriorhodopsinei, având drept cromofor un izomer al retinalului eucariotelor, care este sintetizat pe aceleaşi căi ca şi acesta;

- biosinteza β - carotenului se face pe aceleaşi căi ca la plantele superioare;

- transportul aminoacizilor se face pe aceleaşi căi sau pe căi similare cu cel de la eucariote;

- pentru inițierea sintezei proteinelor este utilizat metionil - ARN_t nemodificat (tipic eucariot);

- prezența unei proteine A ribosomale care se aseamănă cu proteinele A de la eucariote, din ribosomii citoplasmatici.

Pornind de aici **Woese** consideră că *Urkariotele* s-au desprins direct din trunchiul progenotelor încă înainte de a se individualiza linia evolutivă a eubacteriilor. De aceea, *Urkariotele* (grup ipotetic) se aseamănă mai mult cu progenotul decât cu procariotele (fig. 43).

Ulterior *Urkariotele* au evoluat independent, trecând printr-o fază cu o complexitate comparabilă cu a bacteriilor actuale, pentru ca apoi să devină gazde pentru unele bacterii endosimbionte, care au format prin evoluție de specializare, organitele celulare.

Conceptul de *Archaebacteria,* bazat pe secvența ARN 16S (18S) demonstrează că unele microorganisme nu sunt nici procariote, nici eucariote.

Urkaryotele s-au separat probabil înainte de apariția strămoşilor bacteriilor actuale. Au luat naştere cu mult înainte direct din progenot; înainte de apariția cloroplastelor şi a mitocondriilor.

Mai târziu *Urkaryotele* au devenit gazde pentru unele bacterii endosimbionte, care au format prin evoluție regresivă mitocondriile şi cloroplastele.

Se pot aduce unele argumente care să probeze originea şi evoluția procariotelor. Un scenariu al naturii posibile a procariotelor ancestrale a fost imaginat de **Irene Ridge** şi **Iain Gilmour.**

Astfel ei încearcă să explice diversificarea procariotelor în funcție de modalitatea respirației. O direcție conduce către organismele aerobe. Această direcție evolutivă s-ar desprinde din cea a procariotelor anaerobe heterotrofe (fig. 40).

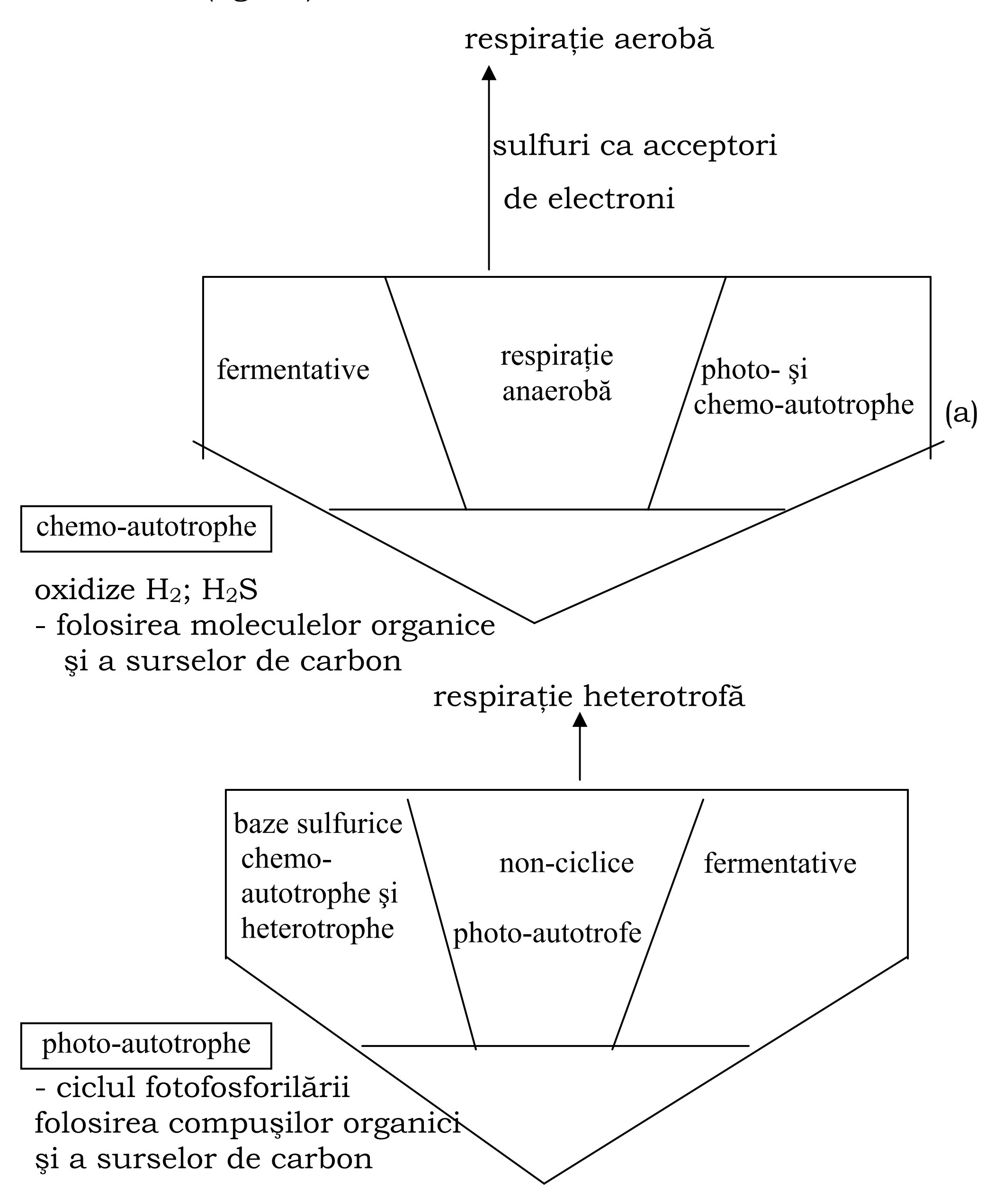


Fig. 40 Scenariul naturii posibile a procariotelor ancestrale

Urmărind evoluția ARN ribozomal **Irene Ridge** şi **Iain Gilmour** încearcă să realizeze un arbore filogenetic al procariotelor şi desprinderea eucariotelor (fig. 41). Acest arbore filogenetic prinde contur atunci când îl urmărim în unele elemente de detaliu pentru *Archaebacteria* (fig. 42).

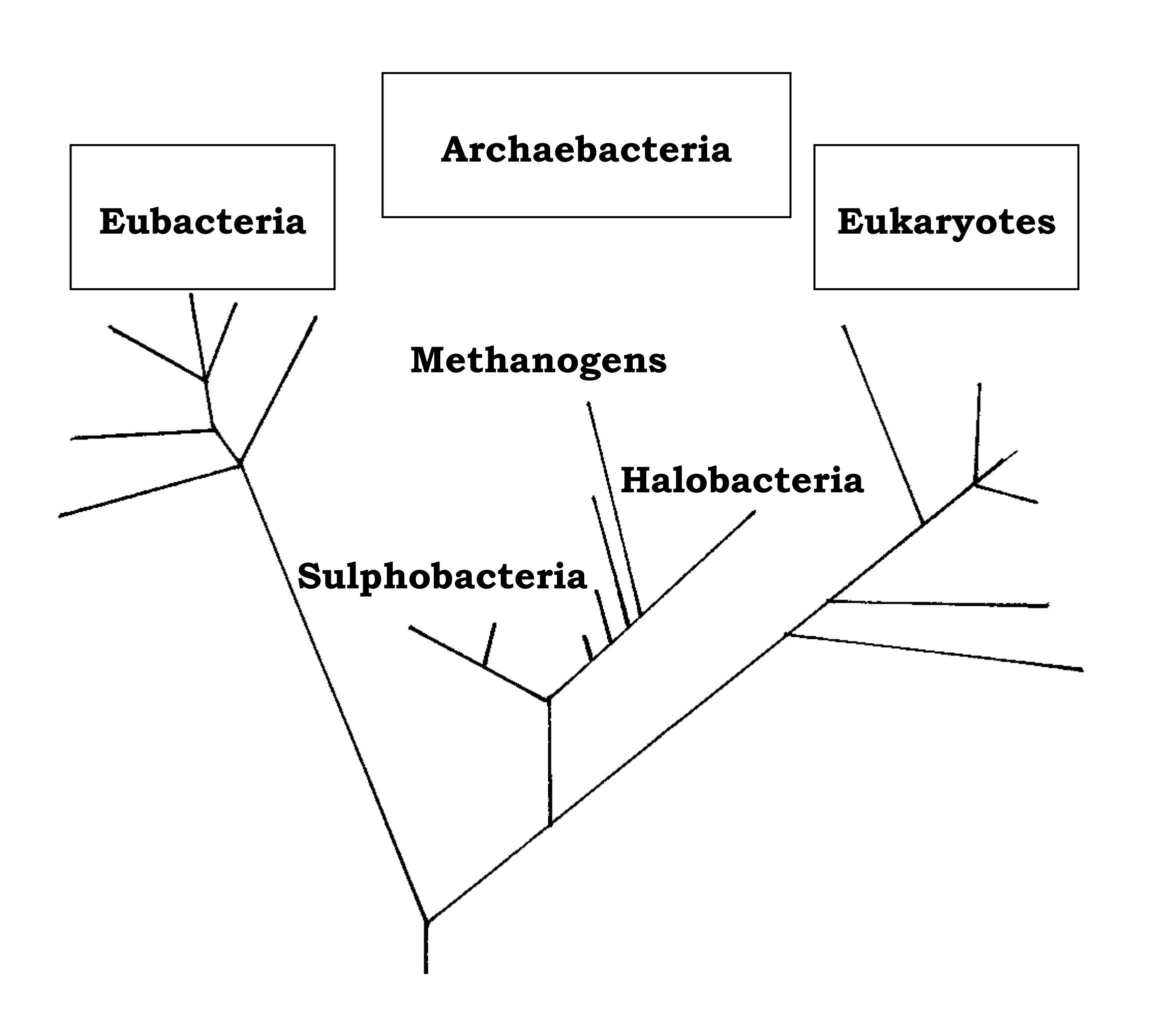


Fig. 41 Arborele evolutiv al ARN ribosomal (după Irene Ridge şi Iain Gilmour)

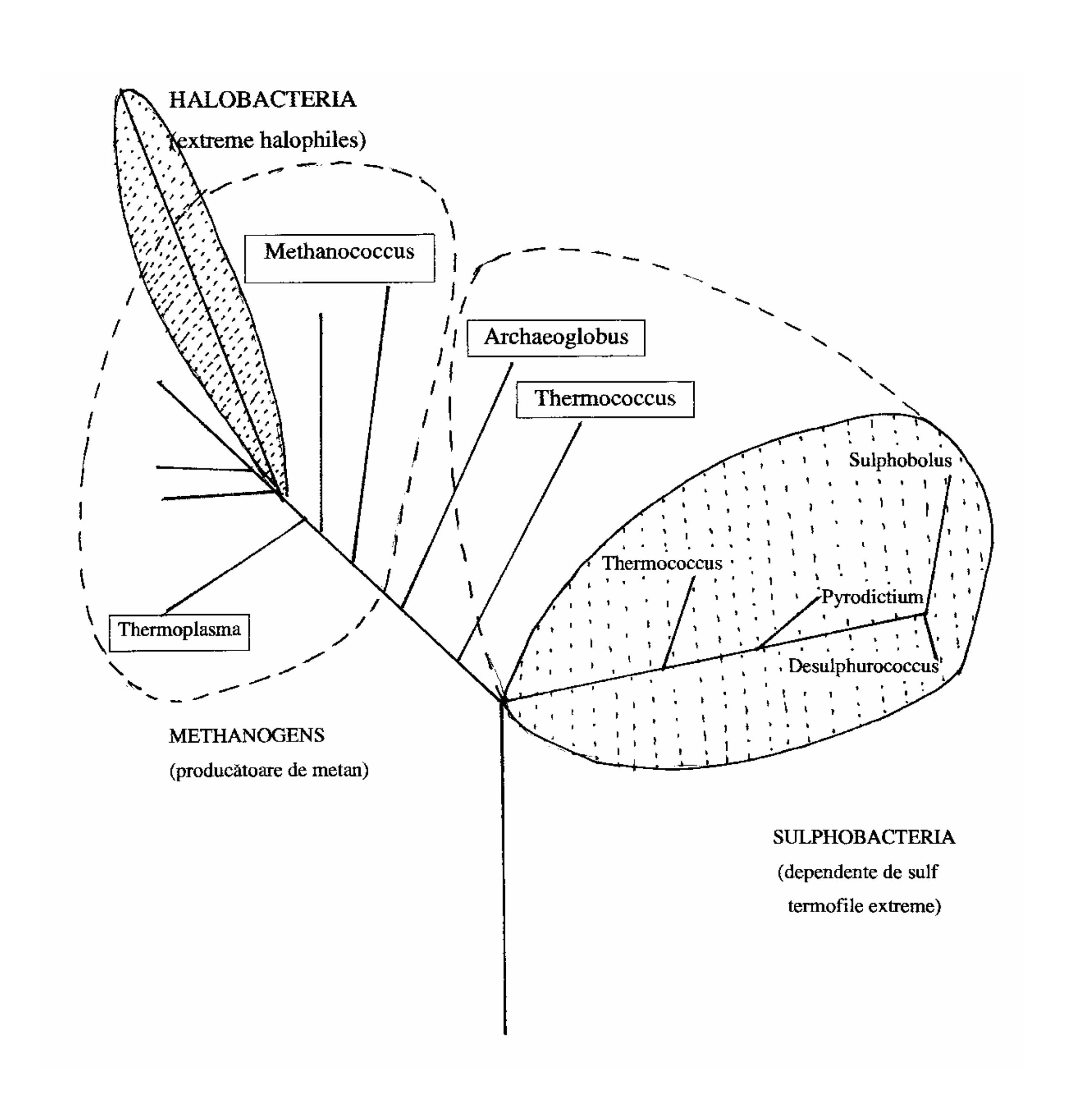


Fig. 42 Arborele filogenetic al Archaebacteria
(după Irene Ridge şi Iain Gilmour)

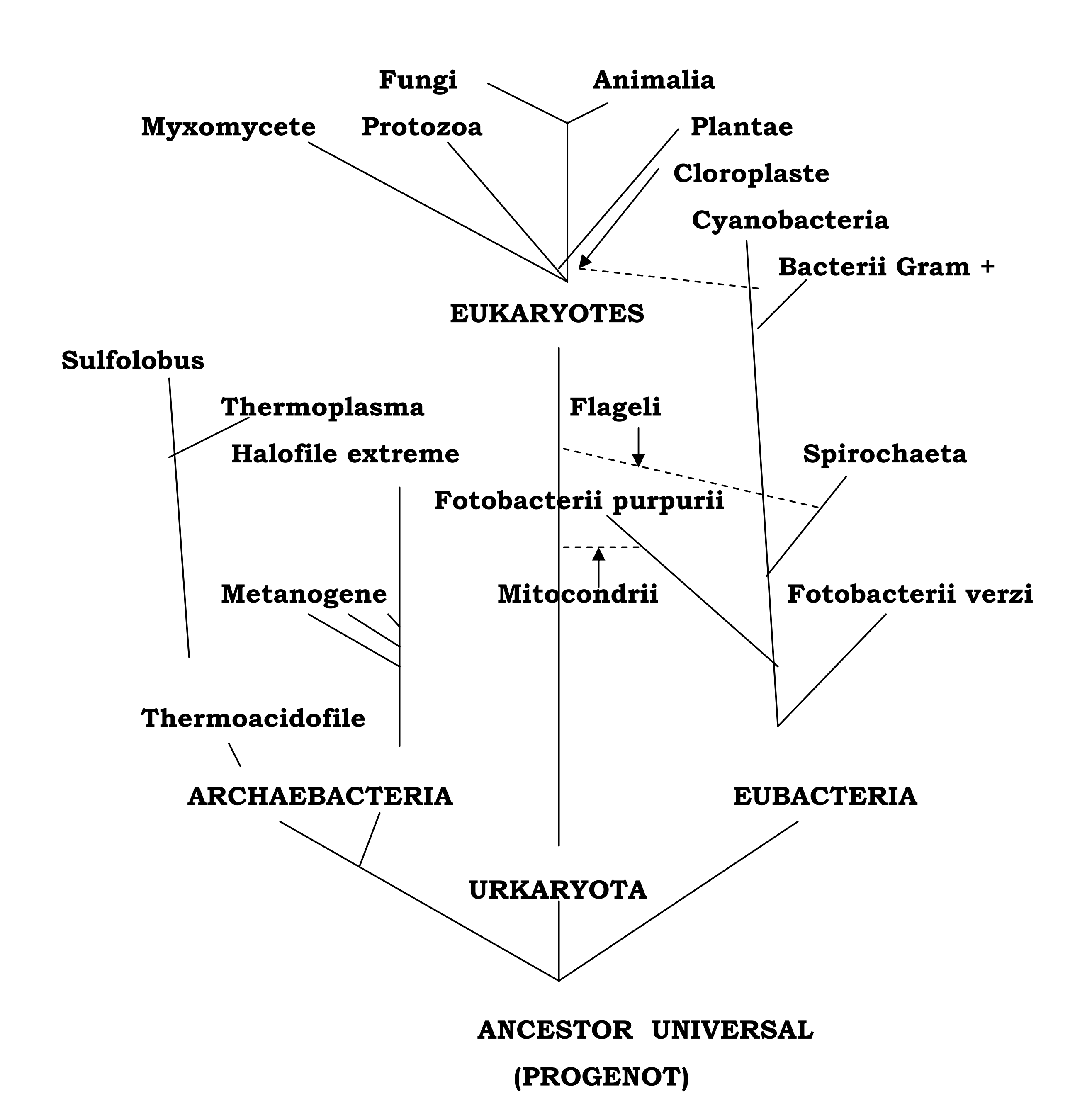


Fig. 43 Direcţiile evolutive ale celor cinci regnuri

Gunflint (Canada, Ontario)	- 2 000	Silexite de tip *Huronispora microreticulata* (Cyanobact.) *Eomicrystridium baghoorni* *Gunflinta minute* *Bavlinella* *Kakabekia umbellata*
Transvaal (Africa de Sud)	- 2 000	
Witwatersrand (Africa de Sud)	- 2 600	
	- 2 800	Cyanoficee
Bulawaya Zimbabwe (Africa de Sud)		Bavlinella
Fortescue	- 3 000	
Onrerwacht	- 3 400	- forme sferice de tip Huronispora
Fig Tree	- 3 500	- filamente simple şi ramificate (subst. org. ce corespund celor de Gunflintia)
Swartkoppie (Africa de Sud)	- 3 400	- rocă corneeană de tip de Huronispora
Warrawoona (Australia)	- 3 500	- microstructuri de tip Huronispora Filamente de tip *Gunflintia*
Isua (Groenlanda)	- 3 800	- structuri organice închise în silexite şi formaţiuni ferice
Originea Terrei	- 4 600	

Traseul vieţii la începutul Precambrianului

CONTUTRAREA ARBORELUI FILOGENETIC

În întocmirea unui arbore filogenetic este şi firesc să se pornească de la primele începuturi, de la originea vieții.

Ținând cont de concepțiile actuale privind apariția vieții prin evoluție chimică, în condițiile formării planetei Terra, trebuie să pornim de la elementele chimice esențiale. Acestea au dat naştere la o serie de gaze, care formau atmosfera primordială: NH_3, CH_4, HCN, H_2O etc.

Prin multitudinea de forme energetice (descărcări electrice, raze ultraviolete, raze cosmice, fenomene de vulcanism etc.) existente în acea perioadă, a fost facilitată apariția biomonomerilor, care s-au acumulat în Oceanul Planetar primordial, formând aşa-numita **supă fină şi caldă** cum avea s-o numească **J.B.S. Haldane**.

Prin procese de policondensare biomonomerii, numiți şi **specii active** (aminoacizi, zaharuri, acizi graşi, baze purinice şi pirimidinice, nucleotide etc.) au dat naştere protobiopolimerilor (Proteine, lipide, ARN, ADN, pigmenți porfirinici etc.).

Acceptând ipoteza lui **Eigen** privind trecerea de la biomonomeri, ca urmare a acțiunii unor mecanisme de tip hiperciclu, putem găsi calea prin care se poate ajunge la formarea unor macromolecule complexe, chiar a celor de tip informațional (ARN, ADN), care prin asamblare spontană determină formarea unor structuri complexe de tip coacervate, microsfere sau ribozoizi. Structurile informaționale o dată constituite, se poate trece la o reproducere reală, astfel că putem vorbi de formarea aşa-numitelor protocelule, deci de apariția primelor organisme vii. Acestea ar putea fi numite **progenoţi,** aşa cum propune **Woese** (1981).

Progenoții nu puteau să aibă decât o structură cvasisimplă, de tipul monerelor presupuse de **Ernst Haeckel**, organisme cu mişcări amoeboide,

fără nucleu şi fără organite, însă cu acizi nucleici capabili să asigure reproducerea, cu transmiterea fidelă a informației genetice.

Probabil că progenoții au cucerit mediul acvatic. Având caractere generalizate şi largi potențialități biologice ei au putut ocupa medii foarte diferite de viață, ceea ce a determinat apariția unei mari variabilități şi diferențierea a multiple linii evolutive.

Progenoții reprezintă un grup ipotetic de organisme heterotrofe, anaerobe. Din trunchiul comun al progenoților s-au desprins, foarte de timpuriu, trei direcții evolutive, care au condus în timp la formarea celor două grupe mari de bacterii (*Archaebacteria* şi *Eubacteria*) şi la *Urkariote*. Urkariotele au continuat evoluția ca un trunchi de bază, suferind anumite progrese biologice.

În Oceanul Planetar s-au acumulat diferite grupe de arhebacterii şi eubacterii, care erau contemporane cu urcariotele. Unele organisme erau capabile de fotosinteză, mai existau spirili şi diferite grupe de bacterii anaerobe. Primele organisme fotosintetizante realizau sinteza substanțelor organice pornind de la folosirea CO_2, a razelor solare ca energie, cu ajutorul pigmenților porfirinici şi a unor donori de hidrogen: H_2S, CH_4, NH_3. Fotosinteza se realizează după modalitatea anaerobă.

Irene Ridge şi **Iain Gilmour** (1993) propun două scenarii posibile pentru realizarea autotrofiei. Aceste scenarii s-ar fi putut desfăşura în abisul oceanului, în jurul izbucurilor fierbinți (hot brings), unde existau substanțe necesare, sau în oceanul deschis (fig. 40).

Treptat mecanismele fotosintetizante s-au perfecționat şi unele organisme au început să folosească drept donor de hidrogen moleculele de apă. Realizând fotoliza apei, acestea reuşeau să sintetizeze substanțe organice şi să elibereze O_2. Aceste bacterii erau nişte cianobacterii, care pot fi considerate strămoşii cloroplastelor din structura celulelor eucariote.

Răspândirea largă a bacteriilor fotosintetizante a determinat acumularea oxigenului în atmosferă şi, desigur şi în apă. Prezența

oxigenului a început să creeze neajunsuri organismelor anaerobe. Realizarea impactului a fost rezolvată în mod diferit:

- unele au dispărut ca urmare a creşterii cantității de O_2;

- altele au supraviețuit în mediile în care apa era mai puțin oxigenată sau nu avea oxigen. Şi în zilele noastre se găsesc organisme anaerobe în diferite medii, care îşi desfăşoară procesele vitale într-un mediu anoxic;

- ca urmare a unor mutații (a unor restructurări ample ale materialului genetic) unele bacterii au devenit aerobe, capabile să folosească oxigenul pentru realizarea proceselor metabolice. Aceste bacterii aerobe au stat la baza apariției mitocondriilor proprii organismelor eucariote.

Prin procese de endosimbioză, conform teoriei lui **Margulis,** unele urkariote mari, anaerobe, heterotrofe şi cu mişcări amoeboide au putut deveni organisme aerobe, prin înglobarea unor protomitocondrii sau bacterii aerobe, care au conviețuit cu celula gazdă formând un grup de Urkaryote amoeboidale aerobe.

O a doua simbioză a putut avea loc cu unele bacterii din grupa spirochetelor, care au stat la baza formării organitelor de mişcare - flagelii. Au luat astfel naştere Urkaryotele aerobe amoeboflagelate.

Prin individualizarea structurilor informaționale şi delimitarea lor printr-o membrană, s-a format un nucleu înconjurat de o membrană proprie, ceea ce a condus la apariția primelor Eukaryote. Acestea erau Eukaryote amoeboflagelate, constituind nodul filogenetic din care au evoluat toate eucariotele.

Desprinderea unei direcții evolutive care să conducă către *Plantae* s-a făcut în urma unui nou proces de endosimbioză, prin care unele cianobacterii înglobate în amoeboflagelatele eucariote au conviețuit cu celulele gazdă formând cloroplastele.

Din **Amoeboflagelatele primitive** s-au desprins deci plantele, în urma unui proces de endosimbioză. Treptat amoeboflagelatele prevăzute

cu cloroplaste deci **Amoeboflagelatele autotrofe** au pierdut pseudopodele şi au dat naştere la **Flagelatele autotrofe.**

Amoeboflagelatele au constituit un grup cu largi potenţialităţi biologice şi evolutive. Ele reprezintă un nod filogenetic pentru multe grupe de organisme.

Între grupele primitive de alge găsim specii care pot avea, într-o anumită fază a ciclului biologic, un tal amoeboidal. Astfel, la *Chromulina* din *Chrysophyta* talul **monoidal** poate trece temporar într-un tal de tip **palmela,** apoi într-unul de tip **amoeboidal**, ceea ce ar aminti de strămoşul din evoluția filogenetică **Amoeboflagelatele autotrofe.** (fig. 44).

Chrysamoeba radians are, de asemenea, un tal amoeboid, ceea ce probează originea în amoeboflagelatele ancestrale autotrofe (fig. 45).

Între speciile de *Pyrrophyta* sau *Dinoflagellate* găsim o specie cu tal amoeboidal, cu nutriție fagotrofă - *Dinamoebium varians (*fig. 46).

Un tal rizopodial întâlnim chiar şi la *Xanthophyta*, la speciile primitive, care au o poziție bine definită în lumea algelor.

Unii biologi sunt de părere că *Heterochloris mutabilis* (fig. 47) ar sta la originea xantofitelor rizopodiale şi capsale. Şi se mai afirmă faptul că, de aici ar fi generat de fapt unele rizopode şi mixomicete, ceea ce ni se pare forțat. Existența acestor forme ar putea fi explicată prin disjuncția acestor grupe din *Amoeboflagellatele primare*.

Din *Amoeboflagellatele eucariote primare* s-a desprins foarte de timpuriu o linie evolutivă care a condus către *Rhizopoda.* Faptul că în ontogeneza unor rizopode se trece printr-un stadiu flagelat nu trebuie să ne conducă la ideea că rizopodele s-au desprins din linia evolutivă a flagelatelor actuale, ci din *Amoeboflagellatele primordiale* (fig. 48).

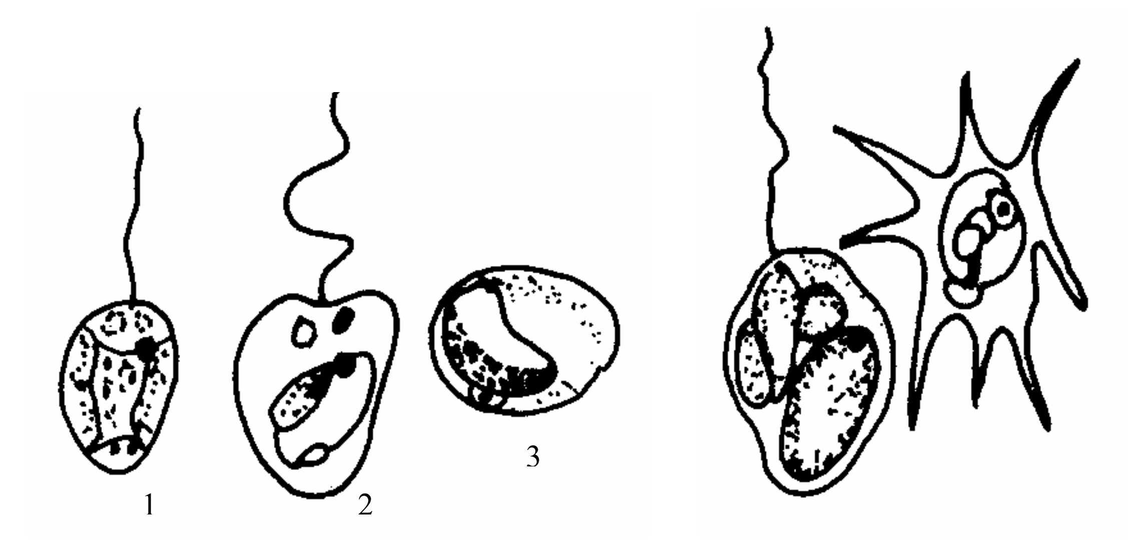


Fig. 44 1- *Chromulina ovalis* şi 2 – 3 *Chromulina* sp.

Fig. 45 *Chrysamoeba radians*

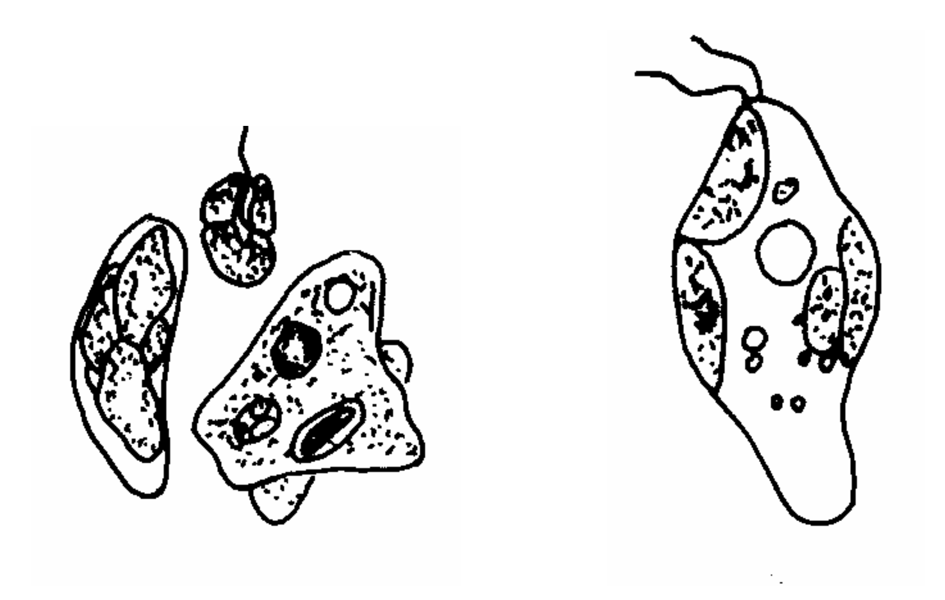


Fig. 46 *Dinamoebium varian*

Fig. 47 *Heterochoris mutabilis*

Linia evolutivă a *Rhizopodelor* a urmat două direcţii diferite, în funcţie de modul de viaţă. O direcţie a fost determinată de modul de viaţă parazitar şi cealaltă de unele adaptări faţă de rezistenţa la presiunea apei şi la o mişcare mai limitată, încorsetată de prezenţa unui schelet adesea deosebit de complicat.

În prima direcţie, cea canalizată pe linia modului de viaţă parazitar putem surprinde unele aspecte la amoebele parazite actuale, cum ar fi:

Entamoeba histolytica, *E. dysenteriae,* la care corpul a rămas la o structură cvasisimplă.

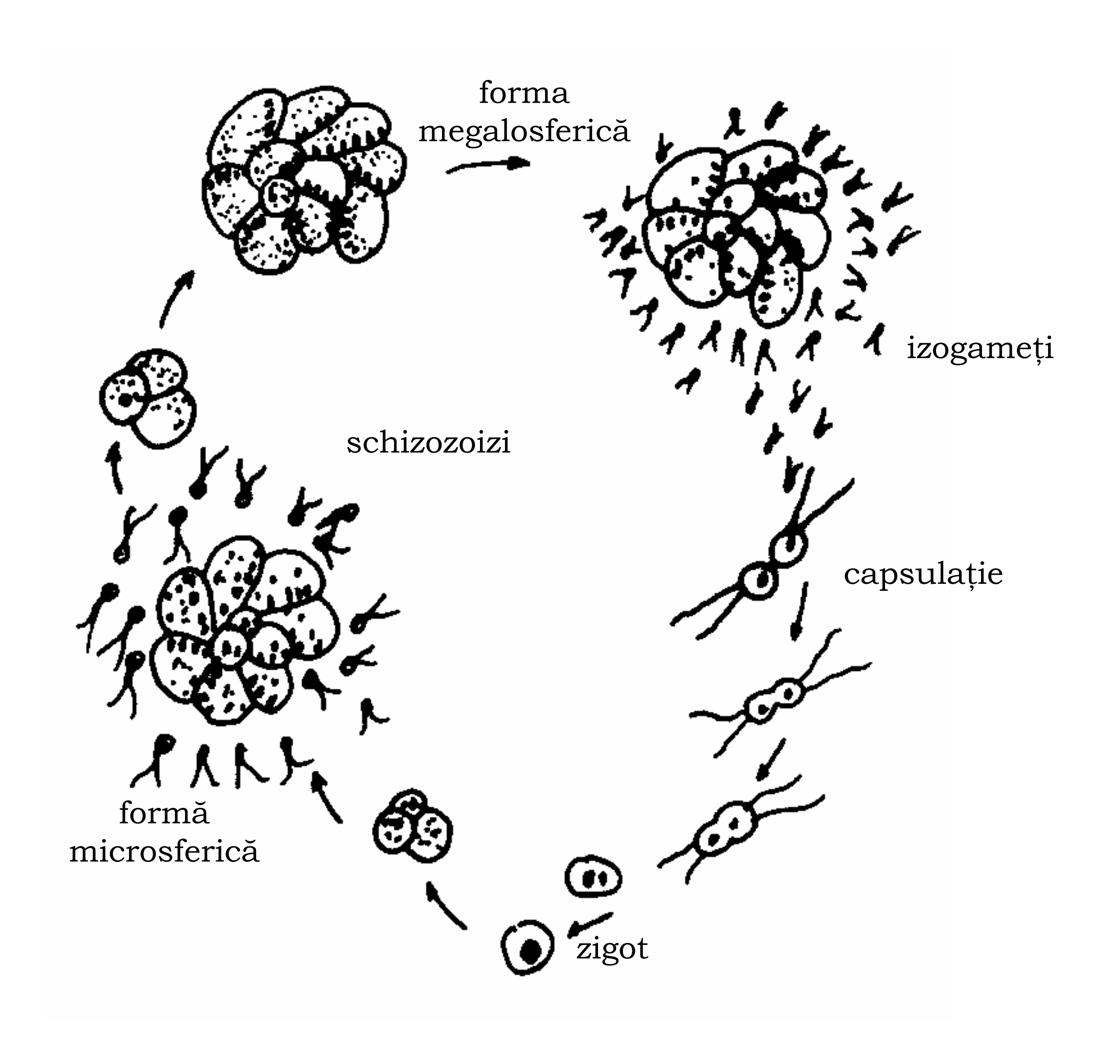


Fig. 48 Ciclul biologic al speciei *Elphidium crispum*

Cea de-a doua direcție, cea determinată de modul de viață mai mult sau mai puțin sedentar întâlnim nişte metamorfozări care cu greu pot fi explicate. Este vorba de formarea şi de complicarea structurii scheletului şi de funcția pe care acesta o are.

În seria evolutivă a *Rhizopodelor* putem surprinde, la *Foraminifere*, o evoluție interesantă a scheletului.

La *Difflugia oblonga* corpul animalului este protejat de o teacă formată prin alipirea unor particule mici, solide din mediu. La un capăt rămân pseudopodele libere, care pot realiza deplasarea şi hrănirea (fig. 49).

La *Arcella vulgaris* corpul are capacitatea de a secreta o teacă pseudochitinoasă pentru protecție. Se formează astfel un scut de protecție în jurul corpului, rămânând o singură deschidere - **pseudostom** sau **pilom.**

În seria *Foraminiferelor* scheletul prezintă un evident progres biologic. Se poate pleca de la o cochilie calcaroasă uniloculară, ca la *Lagena hispida* sau de la o cochilie răsucită în spirală, la *Cornuspira foliacea* şi se poate ajunge la cochilii formate din mai multe camere - pluriloculare, cu o structură, adesea destul de complexă - *Textularia agglutinans, Nodionina* sau *Nummulites cumingi*, la care cochilia poate atinge dimensiuni impresionante - până la 3 cm diametru (fig. 50).

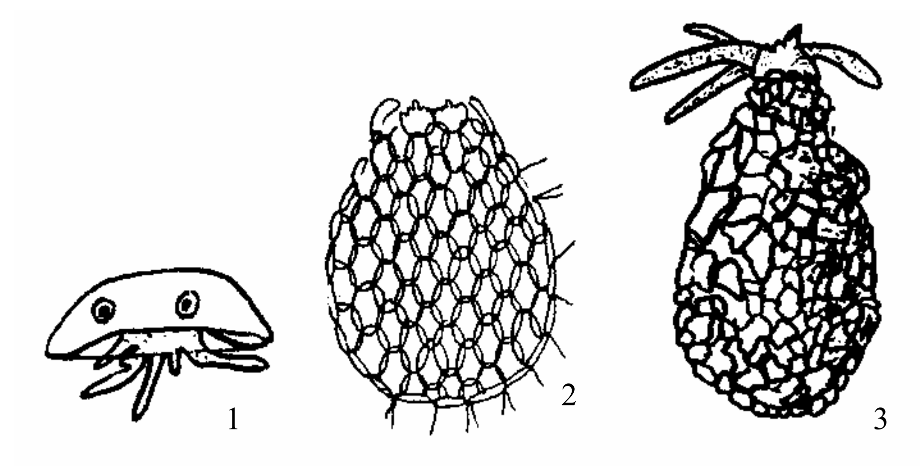


Fig. 49 1 – *Arcella vulgaris*; 2 – *Euglypha;* 3 – *Difflugia oblonga*

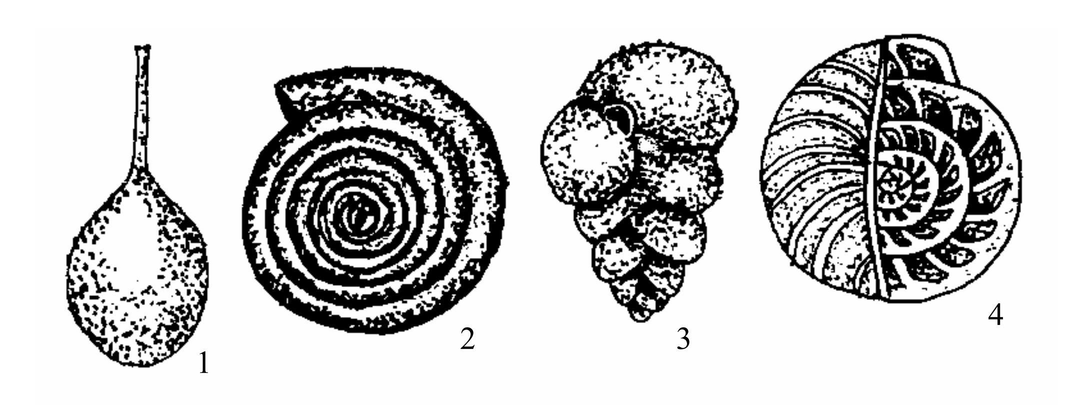


Fig. 50 1 – *Lagena hispida*; 2 – *Cornuspira foliacea;* 3 – *Textularia agglutinosa*; 4 – *Nummulites cumingi*

La *Heliozoare*, atunci când se formează un schelet, este mai simplu constituit. Se găsesc schelete silicioase sub formă de țepi, ace sau plăcuțe mici, ca la *Acanthocystes aculeata* sau se formează o sferă pseudochitinoasă cu aspect dantelat (fig. 51).

Radiolarii impresionează prin diversitatea şi complexitatea scheletului. Capsulele scheletice succesive, cu structuri foarte variate, adevărate bijuterii ale naturii, uimesc prin forma şi desfăşurarea lor spațială, la *Actinoma asteracanthion*, *Eucyrtidium cranioides* şi *Clathrocyclas ionis*, pentru a cita câteva specii. La majoritatea speciilor scheletul este format din silice chimic pură sau silicat de calciu şi aluminiu.

La *Acantari* scheletul poate avea structuri variate şi complexe (fig. 52 şi 53).

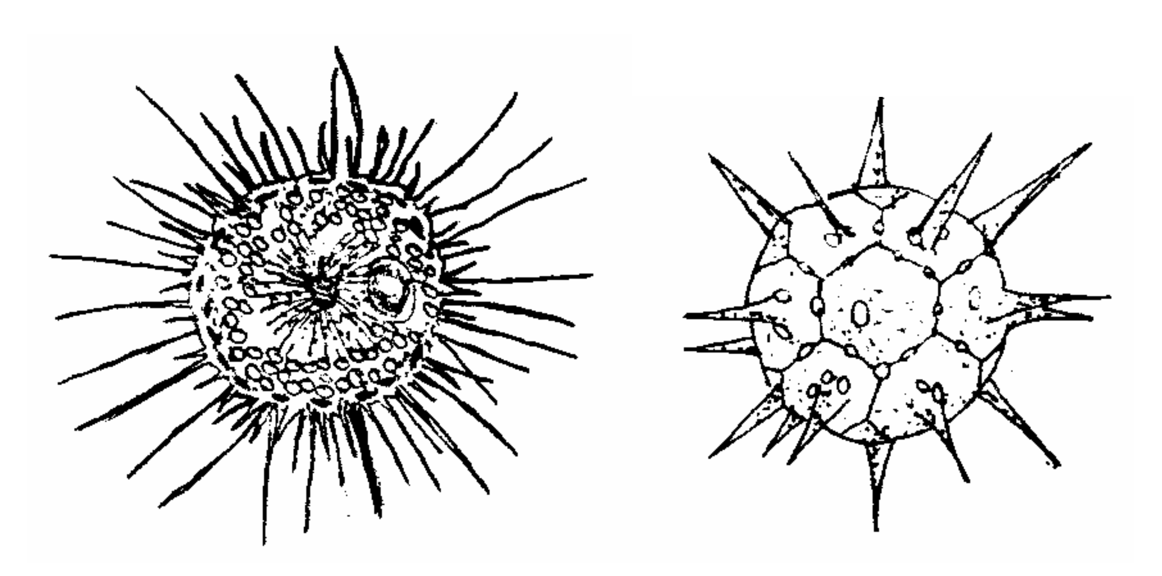


Fig. 51 ***Acanthocystis aculeata*** **Fig. 52** ***Lithosphaera elegans***

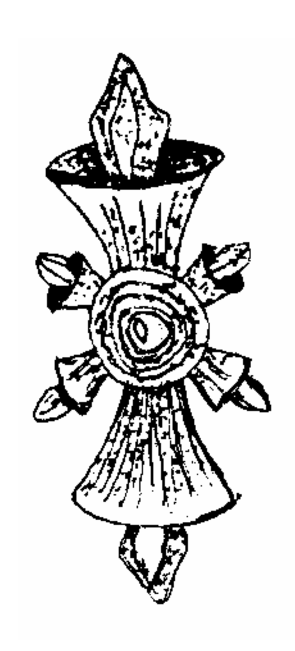


Fig. 53 ***Hexacolpus infundibulum***

La *Challengeria murrayi* dintre Radiolari şi la alte specii forma şi structura capsulelor ridică semne de întrebare (fig. 54, 55 şi 42). Cum este posibil, la organisme atât de simple să se realizeze structuri scheletice aşa de complexe şi de perfecte? La ce serveşte scheletul acestor organisme? Este vorba aici de un proces de evoluție de specializare, determinată de o adaptare la un mod de viață aproape sedentar? sau este vorba de un progres biologic evident orientat către protecția animalului față de presiunea apei şi poate chiar față de duşmani? Tindem să optăm pentru cea de a doua variantă, pornind de la ideea că, recapitularea stadiului flagelat din ontogenia unor rizopode nu trebuie să fie interpretată ca o recapitulare a unor strămoşi flagelați, ci amoeboflagelați, de la care au descins rizopodele.

Putem considera că *Rhizopodele* au descins din *Amoeboflagelatele heterotrofe.*

Amoeboflagelatele heterotrofe au toate caracteristicile celulelor animale. Trecerea directă către lumea animală (în sensul clasic al lumii animale) ar fi cea mai simplă şi mai lesne de acceptat. Nu se mai pune problema unei intermedieri (flagelate autotrofe şi flagelate mixotrofe).

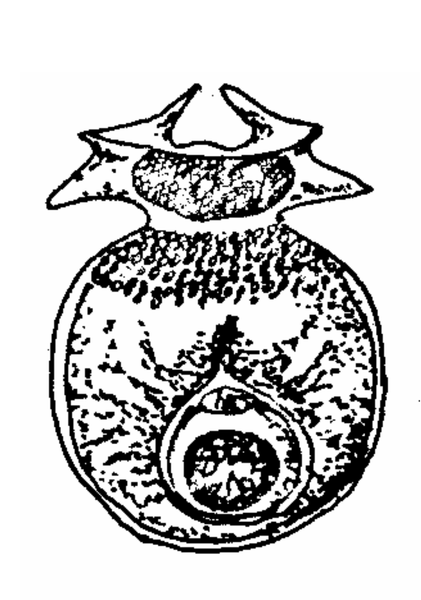


Fig. 54 ***Challengeria murrayi***

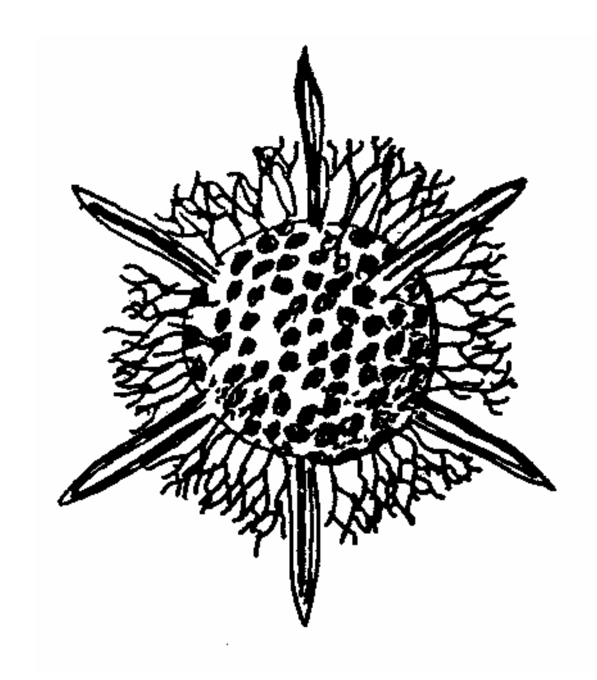


Fig. 55 ***Actinoma asteracanthion***

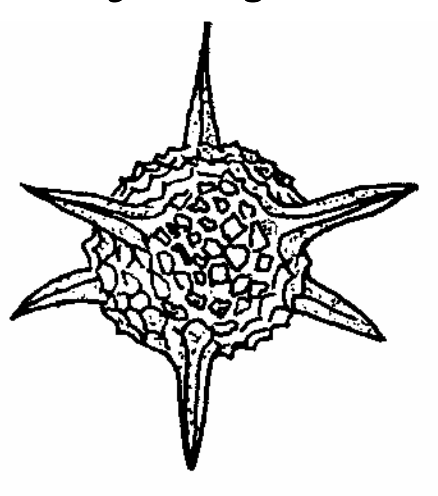


Fig. 56 ***Hexalonche philosophica***

Pentru apariția celulelor de tip vegetal a fost necesară cea de a treia endosimbioză, cea care a condus la formarea cloroplastelor. În această situație nu mai putem accentua că primele animale (Flagelatele heterotrofe) au apărut din primele plante (Flagelatele autotrofe), prin veriga de legătură - Flagelatele mixotrofe.

Flagelatele mixotrofe nu reprezintă legătura dintre plante şi animale. Plantele şi animalele provin dintr-un grup de origine Amoeboflagelatele heterotrofe.

Dacă Amoeboflagelatele reprezintă nodul filogenetic din care au descins atât animalele cât şi plantele (printr-o endosimbioză obligatorie cu unele bacterii fotosintetizante – Cyanobacterii) am putea să ne întrebăm totuşi, de ce Rhizopodele nu au descins direct din organismele **amoebiene aerobe** (posesoare de mitocondrii în urma primei endosimbioze) înaintea celei de a doua endosimbioze (unirea acestora cu unele Spirochete şi formarea Amoeboflagelatelor)?

Ar părea rezonabilă întrebarea pusă dacă am lua în considerare numai ordinul Amoebina. Dacă urmărim însă ciclul biologic la Foraminifere şi la celelalte grupe constatăm prezența gameților flagelați şi a schizozoizilor. Prezența flagelilor necesită o explicație. Aplicând legea biogenetică fundamentală eram nevoiți să descindem Rhizopoda din Flagelata, care ar fi fost nodul filogenetic pentru toate animalele, inclusiv pentru Metazoare.

De ce este necesar să acceptăm întâi apariția Flagelatelor şi apoi să explicăm prezența flagelilor la Rhizopode ca fiind o recapitulare în ciclul biologic a stadiului flagelat din care ar fi descins? Nu este mai firesc să considerăm că Rhizopodele au descins direct din Amoeboflagelatele heterotrofe?

Ni se pare logică cuprindere într-o singură încrengătură a Rhizopodelor şi a Flagelatelor, în **Sarcomastigophora.** De altfel *Mastigamoeba aspera* reprezintă o formă de trecere între Rhizopode şi Flagelate (fig. 57).

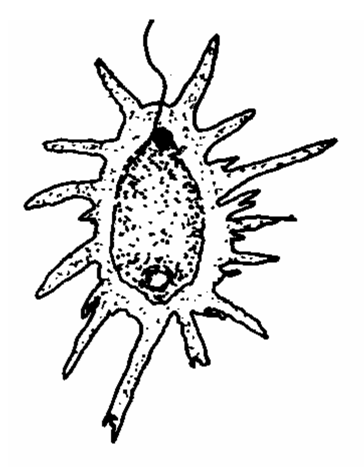


Fig. 57 ***Mastigamoeba aspera***

Prezența celor trei tipuri de flagelate actuale (autotrofe, mixotrofe şi heterotrofe) solicită o explicație de ordin taxonomic. Zoologii au fost unanimi în a considera că flagelatele au fost primordiale.

Unele populații de flagelate autotrofe ajunse în condiții de lipsă de lumină, pentru o perioadă nu prea lungă, au reuşit să supraviețuiască datorită faptului că au câştigat capacitatea de a realiza o nutriție heterotrofă. În felul acesta a apărut o grupă de flagelate mixotrofe. Unele dintre flagelatele mixotrofe ajungând să trăiască pentru mai mult timp în condiții de lipsă de lumină, pierd capacitatea de sinteză deoarece, prin diviziuni succesive, numărul de cloroplaste se micşorează de la o generație la alta, apărând după mai multe generații indivizi fără cloroplaste, deci Flagelate heterotrofe.

Disjuncția flagelatelor heterotrofe din cele autotrofe prin intermediul celor mixotrofe pare plauzibilă, cu atât mai mult cu cât şi în zilele noastre speciile din ordinul Euglenoidea, care sunt mixotrofe, pot să-şi piardă la întuneric capacitatea de hrănire autotrofă.

Se ridică totuşi o întrebare: dacă acceptăm teoria lui Margulis, conform căreia trecerea de la procariote la eucariote s-a făcut prin endosimbioze succesive, atunci de ce a fost necesar ca amoeboflagelatele heterotrofe să devină autotrofe iar din acestea să se formeze falgelatele autotrofe şi abia din ele, prin intermediul flagelate mixotrofe să apară animalele (flagelatele heterotrofe)?

Nu s-a putut realiza o trecere directă de la Amoeboflagelatele heterotrofe la animale? Amoeboflagelatele heterotrofe au toate caracteristicile celulelor animale. Trecerea directă către lumea animală ar fi fost mult mai simplă şi mai uşor de acceptat, nemaipunându-se problema unor intermediari (amoeboflagelatele autotrofe, flagelatele autotrofe, falgelatele heterotrofe).

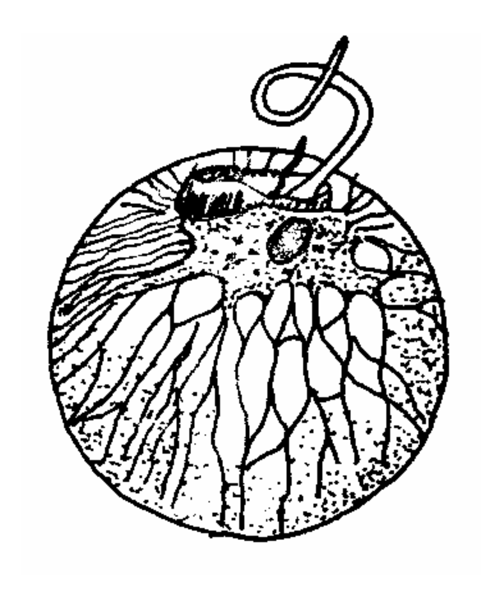
Pentru apariția celulelor de tip vegetal a fost necesară cea de a treia endosimbioză, aceea care a condus la formarea cloroplastelor.

În această situație nu mai putem accepta că primele animale (Flagelatele heterotrofe) au apărut din primele plante (Flagelatele autotrofe), prin intermediul verigii de legătură (Flagelatele mixotrofe).

Flagelatele heterotrofe au urmat o linie evolutivă proprie, conducând la apariția unor grupe cu caracteristici structurale proprii, cum ar fi *Polymastigina*. Unele dintre speciile de flagelate actuale fac obiectul de dispută între botanişti şi zoologi, astfel că poziția lor trebuie să fie reconsiderată; este vorba de *Noctiluca miliaris*, cu o structură cu totul particulară şi cu o nutriție exclusiv holozoică şi de *Craspedotella pileolus*, care trăieşte în Oceanul Pacific şi care are un plan de structură caracteristic, propriu meduzelor. Aceste specii sunt încadrate între *PYRROPHYTA* sau *DINOFLAGELLATE* (fig. 58 şi 59).

Recunoaşterea grupei Sarcomastigophora rezolvă multe dintre aspectele prezentate.

Analizând sistematica actuală a Protistelor, sau să spunem a Protozoarelor, vom constata că nu mai apar grupele: Telosporidia şi Amoebosporidia (Cnidosporidia), care au fost separate din grupul mai vechi Sporozoa. În loc de Telosporidia vorbim astăzi de încrengătura Apicomplexa. Denumirea vine de la structura complexă a porțiunii apicale a acestor organisme. Să ne reamintim de structura complexă a epimeritului de la Gregarinomorpha. Teleosporidiile au fost scoase din fosta încrengătură Sporozoa datorită faptului că sporul acestora se deosebeşte mult de cel al Cnidosporidiilor, iar originea lor este, evident, diferită. Sporul se formează la sfârşitul ciclului biologic, de unde şi denumirea grupului (Telosporidia). În ciclul biologic al acestor specii apar gameții flagelați, ceea ce ne conduce direct la ideea descendenței lor din Flagelate.



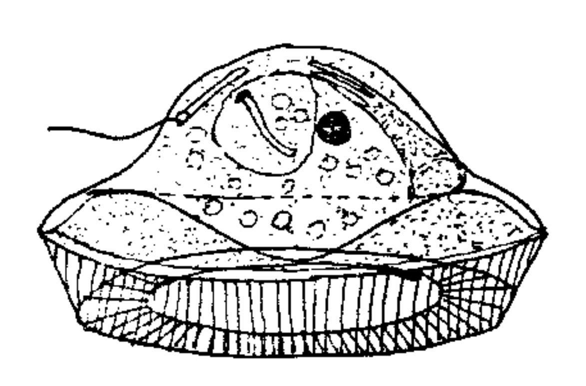


Fig. 58 ***Noctiluca miliaris*** **Fig. 59** ***Craspedotella pileolus***

Cnidosporidiile sau Amoebosporidiile au sporul cu o structură foarte complexă, iar gemenele amoeboid, cu rol major în realizarea ciclului biologic face direct trimitere la disjuncția lor din Rhizopoda. Aceasta a fost logica desființării grupei Sporozooa şi împărțirea ei în cele două grupe: Telosporidia şi Cnidosporidia.

Din Cnidosporidia face parte, între alte specii şi *Myxobolus pfeifferi.* Acum această specie este încadrată în încrengătura Myxozooa, împreună cu *Myxobolus cerebralis* şi alte specii. Poziția acestui grup este larg disputată. Sporul are o structură foarte complexă. Sporul este protejat de o capsulă binucleată. Două celule de tip cnidoblast sunt plasate la polul apical şi servesc la epiteliul intestinal al gazdei. În mijlocul sporului se găseşte germenele amoeboid. Acesta are o structură cvasisimplă. Este de tip amoeboid şi are doi nuclei. Ce fel de organism este *Myxoblast pfeifferi*? Este un protozoar? Un protozoar colonial? Celulele corpului sunt foarte variate şi arhispecializate. Nu par a face parte dintr-o colonie. Deci Myxobolus nu poate fi protozoar, deci un protist. Corpul sporului are o structură pluricelulară.

Structura sporului ridică probleme privind afinitățile filogenetice.

În clasa Zoomastigophora, din încrengătura Sarcomastigophora au fost trecute unele specii ale genului Stephanopogon. Acestea erau trecute

între ciliate. Cilii de la **Stephanopogon** sunt scurți şi modificați spre flagel. Numărul de nuclei variază de la 2 la 16. Dar aceştia sunt diferențiați în macro- şi micronuclei, ca la ciliate, caracter a determinat, de fapt, trecerea lor la Ciliate. Diviziunea nucleului este asemănătoare cu a zooflagelatelor, iar celula nu are un sistem kinetidal.

Lipscomb şi **Carlinss** au propus ca genul **Stephanopogon** să fi considerat ca un nou ordin de zooflagelate. Ar putea constituie un nod filogenetic între ciliate şi flagelate şi chiar către metazoare.

Myxosporidiile au un mod de viață exclusiv parazitar. Modul de viață parazitar îşi pune amprenta asupra organismului. Aceasta se manifestă prin hipertrofierea unor organe sau organite şi reducerea până la dispariție a altora. Modul de viață parazitar şi-a pus amprenta acestui grup de organisme prin perfecționarea unor structuri de protecție uimitoare împotriva sucurilor digestive ale gazdei şi a unor structuri de fixare în țesuturile epiteliale. Simplificarea corelativă a unor structuri este probată de structura cvasisimplă a germenului amoeboid.

Prezența celulelor de tip cnidoblast solicită o explicație. Aceasta ar trebui dată în corelație cu celenteratele, deoarece considerăm că nu este posibilă prezența unor structuri identice la două grupe diferite de organisme fără să existe unele afinități evolutive.

În această situație ar trebui să fie explicate două elemente: pe de o parte efectul procesului de specializare ca urmare a modului de viață parazitar, iar pe de altă parte afinitățile cu celenteratele prin prezența celulelor de tip cnidoblast.

Că totul formează o unitate este probat de faptul că informația genetică necesară formării sporului este înscrisă în ADN-ul germenului amoeboid, chiar dacă acesta are o structură penibil de simplă în raport cu structura de ansamblu a sporului.

Modul de viață parazitar ar fi determinat o simplificare şi specializare a structurii corpului acestui grup de organisme. Pentru a accepta aceasta trebuie să răspundem la o întrebare: de la ce structură s-a putut porni pentru a se ajunge la structura actuală a sporului de la

Myxobolus pfeifferi? Cu siguranță că de la o structură mai complexă, cu diferite tipuri de celule. Am putea presupune că ar fi putut proveni de la grupul ipotetic *METAZOARE PLANULOIDE*. Trebuie să concepem acest grup ipotetic ca fiind un grup de organisme cu largi potențialități biologice şi evolutive. Dacă analizăm structura speciei *Trichoplax adhaerens* din încrengătura nou formată de către **Grell, Placozoa** (1971, 1973) putem constata că *Metazoarele Planuloide* ar fi avut o existență reală şi că ar fi putut avea în structura lor diferite tipuri de celule (fig. 60). Fie că una şi aceeaşi specie ar fi avut în structura sa atât celule de tip cnidoblast cât şi de tip choanocit, precum şi alte tipuri de celule diferențiate, fie că aceste tipuri ultraspecializate de celule ar fi aparținut unor specii diferite, existența unor astfel de organisme ar fi făcut posibilă desfăşurarea evoluției pe anumite căi.

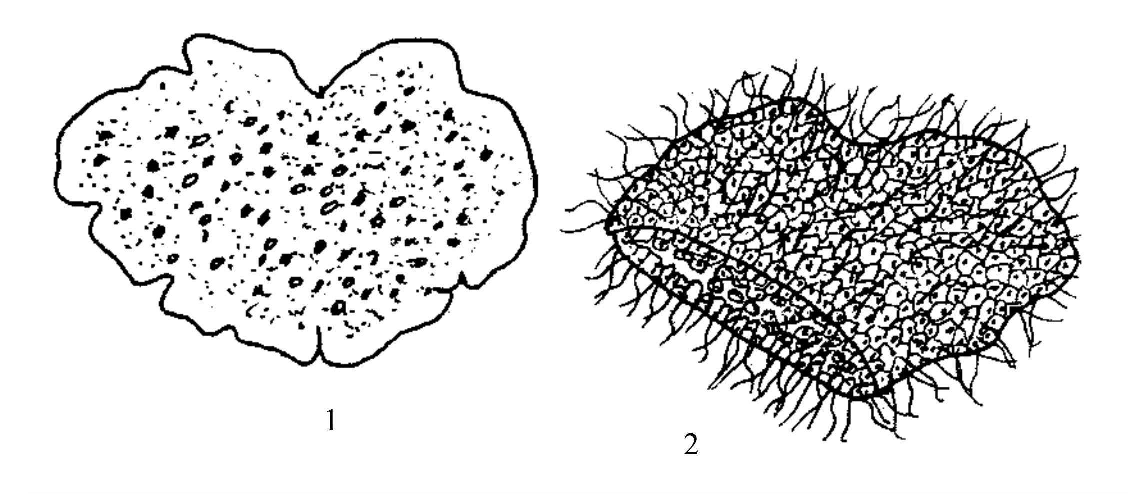


Fig. 60 *Placozoa – Trichoplax adhaereus*: 1 - aspecte general; 2 - detaliu privind structura

Deci, apariția celulelor de tip cnidoblast ar fi fost anterioară cristalizării liniei evolutive a celenteratelor, cam în acelaşi timp cu apariția celulelor de tip choanocit.

Nosema apis şi *Nosema lombycis* erau grupat alături de *Myxobolus pfeifferi* în Cnidosporidia. Acum sunt trecute împreună cu *Thelohania californica* în încrengătura Microspora. Prin structura lor sporii se aseamănă cu cei de la *Myxobolus pfeifferii*. Sunt însă mai mici şi prezintă

doar o veziculă polară. La Thelohania sporul are celula fixatoare de gazdă puțin diferită față de cele de la *Myxobolus.* Prezintă un tub polar. Dacă celula fixatoare de la speciile de *Nosema* sunt asemănătoare cu cele de la *Thelohania* atunci trebuie să fie grupate în aceeaşi încrengătură.

Care poate fi poziția lor în arborele filogenetic? Este greu de precizat. În primul rând trebuie elucidată structura sporului. Poate să fie încadrat în lumea protozoarelor, deci în regnul Protista? Atunci tot aici ar putea să fie încadrate şi speciile din încrengătura Ascetospora. La acestea sporul are forme diferite putând fi multicelular sau distinct bicelular. La unele specii este unicelular. Sporul este lipsit de filamente sau tuburi polare. Să fi avut loc în procesul de evoluție al acestui grup o creştere a complexității structurale a sporului sau, dimpotrivă, o simplificare a structurii ținând cont de faptul că sunt organisme parazite?

Evoluția de specializare la viața parazitară ne determină să considerăm că structura sporului ar fi avut tendința de simplificare. Ar putea să descindă pe linia Myxozooa-Microspora-Ascetospora? Nu este exclus, după cum nu este exclus să fi avut evoluții separate. Unde le vom aşeza în arborele filogenetic? În privința Myzoarelor tindem să acceptăm ideea că nu ar mai fi Protiste, ci ar putea fi încadrate în Lower Metazoa (vom reveni asupra acestei încrengături). Microspora şi Ascitospora vor fi folosite între Protiste, cu o disjuncție incertă.

Un caz particular îl reprezintă speciile încadrate în încrengătura Labirinthomorpha. Dispunerea celulelor şi relațiile dintre ele ne determină să le considerăm ca specii coloniale. Posibilitatea de mişcare şi legăturile dintre celule ne-ar determina să le descindem din strămoşul comun, dar să le apropiem mai mult de Fungi.

În ceea ce priveşte ciliatele, acestea erau considerate ca derivând din Flagellate, în urma unui proces de evoluție progresivă care a determinat complicarea structurii celulare atât din punct structural cât şi funcțional. Putem evidenția însă şi un proces de specializare determinat prin diferențierea nucleilor şi prin apariția fenomenului de conjugare.

Descinderea lor s-ar putea realiza din Flagelate, veriga de legătură fiind speciile de tipul lui Stephanopogon. Acestea sugerează trecerea de la flageli la cili şi diferenţierea structurală şi funcţională a celor din nuclei.

În ceea ce priveşte numărul de nuclei acesta este foarte variabil la unele grupe: *Bryophyllum* are un nucleu unic, asemenea lui *Loxophyllum uninucleatum.* Însă *Loxophyllum trinucleatum* are 3 nuclei, iar *L. multinucleatum* mai mulţi nuclei. La *Chaenea simulans* nucleul este format din peste 100 de părţi. Speciile din familia *Stephanopogonidae* prezintă, de asemenea mai mulţi nuclei egali. Formele tinere au doi nuclei, însă aceştia se divid mitotic şi dau naştere la o multitudine de nuclei: *Stephanopogon mesnili, S. colpoda* etc. De altfel Stephanopogon este considerat un ordin aparte, sau chiar o clasă aparte.

Am putea accepta şi disjuncţia directă din Amoeboflagelatele primitive. În situaţia în care Rhizopodele au fost unite cu Flagelatele în încrengătura Sarcomastigophora, atunci am putea considera că acestea şi Ciliatele au descins din strămoşul comun Amoeboflagelatele heterotrofe.

Am putea considera că, din *Metazoarele Planuloide* s-ar fi desprins direcţii evolutive diferite. Dintr-un grup de *Metazoare Planuloide* căruia i-ar fi fost proprie prezenţa unor celule de tip cnidoblast ar fi putut evolua, pe de o parte o linie care a condus către *Cnidari,* iar pe de altă parte o altă direcţie evolutivă, determinată de adaptarea la modul de viaţă parazitar, care ar fi condus către Myxozooa.

Deci, preferăm să acceptăm ideea că *Myxozooa* ar fi descins din metazoarele primordiale, asemenea *Mezozoarelor* decât să le considerăm protozoare coloniale.

O situaţie asemănătoare o întâlnim în ceea ce priveşte prezenţa celulelor de tip choanocit în structura unor organisme.

Celule de tip choanocit întâlnim la *Choanoflagelate,* la *Spongieri* şi chiar la unele *Craspedophyceae*, cum ar fi *Stylochromonas.*

O poziţie aparte o are specia *Proterospongia haeckeli* dintre *Choanoflagelatele coloniale.* Această specie este mult disputată în ceea ce

priveşte afinităţile structurale dintre două grupe de organisme: *Choanoflagelate* şi *Spongieri.*

Se consideră că *Proterospongia haeckeli* ar contura linia evolutivă care ar fi putut realiza trecerea de la organismele unicelulare către cele pluricelulare. Se poate chiar contura un algoritm al formelor care ar fi putut realiza această trecere:

- colonii de tip homonom - *Stephanosphaera*

- *Sphaeroeca*

- colonii de tip heteronom - asemănătoare cu cele de *Proterospongia haeckeli*

- *fagociteea* (cu celule flagelate şi amoeboide, care păstrează celule coanocite)

- *Metazoar Planuloid*

În acest mod putem rezolva şi cealaltă problemă, a afinităţilor structurale dintre *Choanoflagelate* şi *Spongieri* (fig. 61).

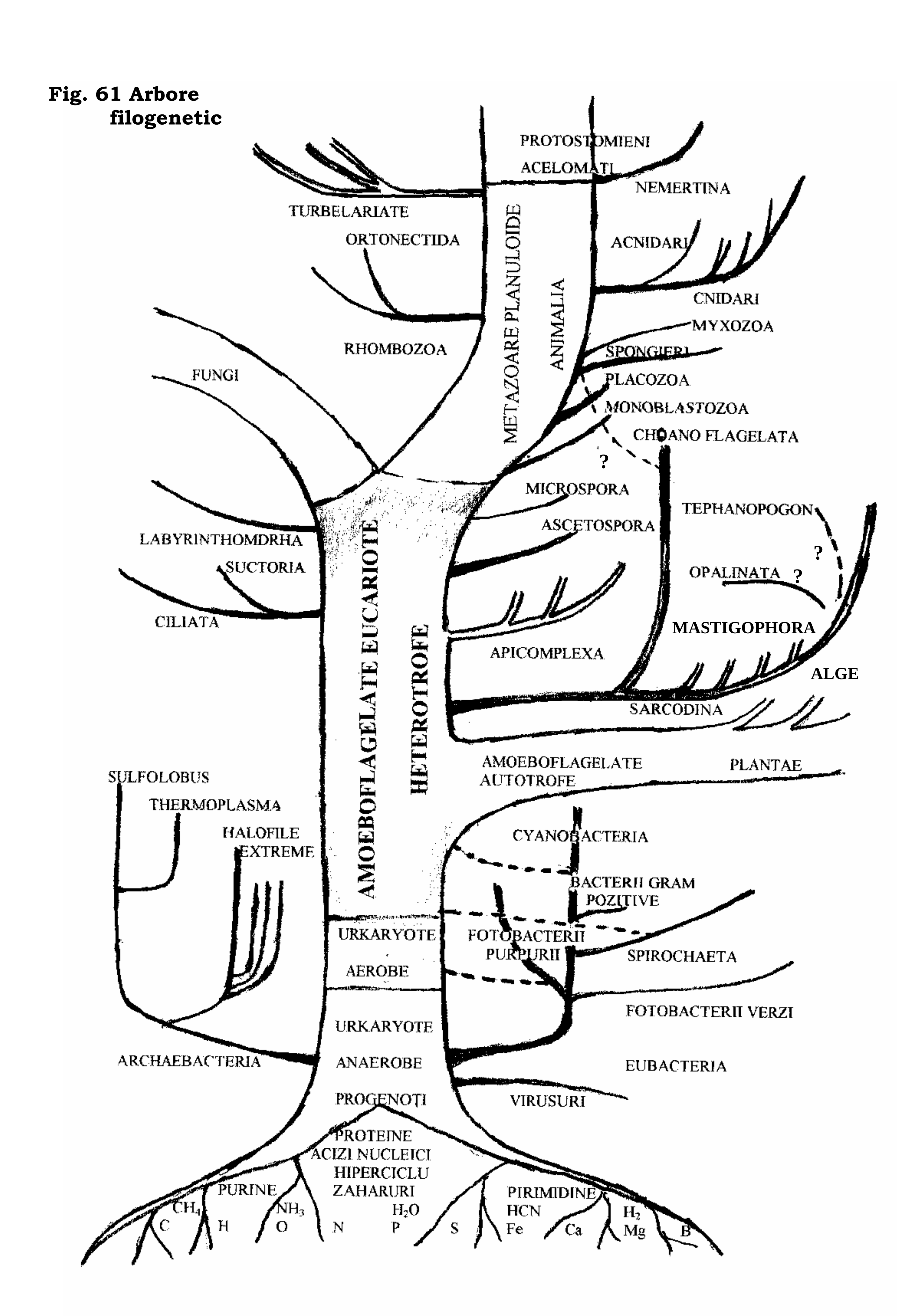
În ceea ce priveşte *Ciliatele* originea lor este tot în *Amoeboflagelatele aerobe primitive.* Au urmat un proces biologic tipic şi o specializare cu totul caracteristică. A avut loc o complicare a structurii corpului prin multiplicarea numărului de flageli şi formarea cililor (structura electronomicroscopică a cililor şi a flagelilor este asemănătoare) şi diferenţierea aparatului nuclear.

De altfel trebuie să ţinem cont de faptul că *Stephanopogon* este scos astăzi dintre *Ciliate* şi separat într-un ordin special de *Flagellate.* După câte putem constata, la limita de graniţă jocul posibilităţilor este multiplu. Se pot contura diferite direcţii evolutive.

Interesant este faptul că *Actinobolus radians* are tentaculele protractile, care amintesc de pesudopode sau mai curând de filopode.

Trecerea de la Protozoa (Protista) la Metazoa (Animalia) este marcată de existenţa unor grupe de organisme pluricelulare cu un nivel primitiv de organizare a corpului: Placozoa, Monoblastozoa, Rhombozoa şi Ortonectida, care sunt încadrate în Lower Metazoans (Metazoare inferioare).

Fig. 61 Arbore filogenetic



Monoblastozoa, cu reprezentantul său *Salinella* are o structură foarte simplă. Prezintă un singur strat de celule. Animalul are un capăt anterior, unde se găseşte orificiul anal. Celulele care formează unicul strat al corpului are cili şi la exterior şi la interior.

Placozooa, cu reprezentantul său *Trichoplax adherars* are, de asemenea o structură simplă. Prezintă o simetrie bilaterală. Celulele stratului dorsal sunt aplatizate şi au un singur flagel şi picături de lipide, iar celulele stratului ventral sunt columnare şi au, de asemenea, câte un flagel şi picături de lipide. Epiteliul ventral este uneori invaginat pentru hrănire. Cele două straturi, dorsal şi ventral ar funcționa ca ectoderm şi respectiv endoderm.

Rhombozoa şi **Ortonectida** au fost grupate în subregnul Mesozoa. Sunt animale parazite, cu o structură particulară a corpului Aspectul lor de morulă (fără foițe embrionare) a determinat pe zoologi să creeze un subregn aparte Mesozoa sau Momboidea.

Dacă *Salinella* este reală este greu de realizat relații cu celelalte Mesozoare. Aminteşte de structura protozoarelor. Ar putea proveni din flagelate coloniale ancestrale bentale, care căpătat o simetrie bilaterală. Activitatea digestivă este asigurată de fața internă ciliată a celulelor, în timp ce locomoția este efectuată de ciliatura externă a aceleiaşi celule.

Există tendința de a considera că *Trichoplax* provine din ancestorul premetazoarelor. O ipoteză acceptabilă consideră originea metazoarelor ca urmând o evoluție a unor organisme cu structură asemănătoare gastrului.

Probabil un număr de premetazoare au evoluat cu o construcție a stratului celular astfel şi au dat naştere la metazoare. Unele dintre acestea au format o pungă digestivă prin invaginare; ar fi o simplă împachetare care creează o pungă în jurul hranei.

Unii autori interpretează structura rhombozoarelor şi a Orthonectidelor ca fiind o evoluție de specializare ca urmare a vieții parazitare. După alții reprezintă o linie evolutivă pe direcția protozoare-metazoare pornind de la metazoarele planuloide.

Este greu de acceptat această ipoteză deoarece este vorba de animale parazite.

Lameere sugerează că Orthonectidele provin pe linia echiuridelor deoarece acestea au masculii foarte simpli. Ipoteza aceasta reprezintă o forțare a unor elemente de convergență biologică.

Stunkard (1954, 1972) încearcă să facă legătura cu trematodele parazite. Nu este exclus să aibă unele elemente comune.

Dacă vom compara între ele stadiile sexuale ale Rhombozoarelor şi ale Ortonectidelor vom constata deosebiri esențiale, dacă vom rămâne la nivelul adulților asexuați viermiformi atunci nu vom deosebi sesiza prea mari, ceea ce poate proba o origine comună.

În ceea ce priveşte *Fungii*, au o structură cu totul particulară. În seria lor putem surprinde o evoluție tipic progresivă.

Unele specii se caracterizează prin aceea că celulele se adună şi formează o aglomerare de celule, în care acestea nu-şi pierd individualitatea, însă întregul se comportă ca un tot unitar, alcătuind aşa-numitul **plasmodiu de agreagare** sau **pseudoplasmodiu.** Această trecere de la celulele individualizate la agregat celular prezintă o semnificație biologică şi evolutivă deosebită, iar din punct de vedere sistemic ne sugerează formarea sistemelor biologice complexe şi creşterea integralității acestora.

Care este semnificația trecerii de la celulă la plasmodiu de agregare?

Când condițiile de viață sunt total necorespunzătoare, plasmodiul se condensează într-o masă sferică şi capătă unele caracteristici de tip special: se înconjoară cu un perete glucidic şi se transformă în **chist** sau **sclerot**. Ceea ce nu poate realiza individul unicelular realizează agregatul celular, care se comportă ca un întreg, având calități noi, pe care nu le au părțile constitutive. Se depăşesc astfel condițiile vitrege de viață. Pare inexplicabil comportamentul speciilor de *Acrasiomycete: Dictyostelium mucuroides* şi *Polysphondilium violaceus*. În mod obişnuit, când condițiile de viață sunt optime, aceste specii se prezintă sub formă de indivizi unicelulari solitari, ameboizi, care au o structură foarte simplă. Se divid şi se perpetuează specia

de-a lungul seriilor de generații până la apariția condițiilor vitrege. Apariția acestora constituie semnalul de alarmă. Specia este în pericol.

Imediat va intra în acțiune un program superior, cel al speciei. Semnalul este dat prin sinteza unor substanțe de tip special, numite **acrasine.** Puzderia de indivizi unicelulari recepționează mesajul şi încep să se adune către un centru, probabil către locul din care a pornit semnalul de alarmă. Mii, zeci de mii de indivizi, care până acum se comportau normal, răspund semnalului şi încep să se adune, să se alipească dând naştere la nişte formațiuni caracteristice, totdeauna asemănătoare, ceea ce probează că se desfăşoară după un program special, bine conturat.

Se formează un fel de corp de fructificare, care ne aminteşte de o ciupercă minusculă. În centrul acestui corp de fructificație se aglomerează o serie de celule, care vor trece în stare de anabioză şi care sunt protejate la exterior de celulele care formează peretele de protecție.

Când apar din nou condiții prielnice celulele din corpul de fructificație ies din starea de anabioză, revin la viața activă şi reiau ciclul întrerupt al vieții.

Ne aflăm, parcă, la granița de început a vieții. Percepem însă nişte mecanisme bine puse la punct, care funcționează de-a dreptul miraculos. Ne găsim, totuşi, la capătul a sute şi chiar mii de milioane de ani în care evoluția şi-a conturat drumul. Aceste specii sunt organisme actuale, iar mecanismele prezentate s-au format pe parcursul evoluției şi au fost păstrate, practic au fost "**îngheţate**" şi conservate de-a lungul timpului geologic. De ce n-au mai evoluat? Probabil că pentru nivelul structural şi funcțional al acestor organisme, aceste structuri sunt suficiente, s-a ajuns la ceea ce am putea numi "**perfecţiune**".

Nu acționează şi aici selecția naturală? Probabil că da, şi chiar deosebit de eficient, însă în sens conservativ, aşa cum pe bună dreptate observă neutraliştii.

Suntem cu aceste organisme nu prea departe de manifestările vieții. Totuşi, până aici a avut loc deja un lung proces de evoluție. A fost depăşită

faza procariotă şi meioza şi-a intrat în drepturi. Există o alternanță de generații haploide şi diploide.

Putem surprinde oare, în dezvoltarea lor ontogenetică traiectoria evoluției filogenetice?

Din mixospori se formează, la speciile din această clasă, mixomonade, care sunt mixoflagelate. Gameții sunt însă nişte amoebe, şi-au pierdut flagelul. De unde au derivat aceste ființe vii atât de primitive şi totuşi, deja complicate, cu un ciclu biologic destul de complex? Provin din *Amoeboflagelatele primitive*? Dacă da, atunci pe bună dreptate şi *Flagelatele* şi *Rhizopodele* s-au desprins tot de aici, urmând linii evolutive separate.

Afinitățile lor structurale sau cele din ciclul ontogenetic pe care le putem evidenția trebuie să fie date nu de disjuncția directă a unui grup din altul, ci de desprinderea lor dintr-un strămoş comun - *Amoeboflagelatele primitive.*

Ciupercile primitive par a fi la un început de drum către o nouă direcție evolutivă. Modul de nutriție şi elemente ale ciclului biologic le apropie oarecum de animale. Apropierea este însă dată de strămoşul comun. Odată porniți pe calea evolutivă a acestui grup mare, putem descifra, din aproape în aproape, disjuncția principalelor grupe de ciuperci. *Chitridiomycetele* au deschis o pagină nouă în istoria vieții şi a lumii.

PROGRESUL BIOLOGIC

Evoluția biologică poate fi privită atât ca un proces istoric unic, condus de legile generale ale evoluției lumii materiale, cât şi ca o sumă de procese evolutive proprii, care se desfăşoară după legi şi reguli mai mult sau mai puțin diferite.

La baza evoluției stau, în primul rând, legile generale ale cauzalității fenomenelor naturale, peste care s-au suprapus treptat legile biologice, care au început să acționeze numai după ce au fost atinse anumite trepte ale complexității viului. În procesul evolutiv de ansamblu însăşi aceste legi au suferit o modificare, am putea spune, o evoluție.

Legea progresului evolutiv

Această lege decurge din faptul că structurile şi funcțiile mai perfecționate sunt mai avantajoase, mai ales acelea care conferă o mai mare independență față de mediul extern.

Noțiunea de **progres evolutiv** sau de **progres biologic** exprimă o realitate incontestabilă deoarece conform, în primul rând dovezilor paleontologice, sensul general al evoluției vieții, desfăşurată în timp geologic, merge de la forme simple, primitive, spre forme superioare, din ce în ce mai complex structurate, culminând cu apariția omului.

- Ce înseamnă forme simple, primitive? Ele diferă de la o încrengătură la alta:

- Anelide – Polychete – forme primitive: metamere uniform constituite;
  - formele evoluate – diferențierea parapodelor;
    - specializarea organelor de simț;
    - apariția unor structuri speciale de protecție: - *Aphrodite aculeata;*
      - *Hermione hystrix.*

La moluşte constatăm o creştere spectaculoasă a progresului biologic, de la grupele inferioare la cele superioare, prin complicarea şi specializarea aparatului circulator şi a sistemului nervos.

În ceea ce priveşte precizarea şi aprecierea criteriilor de progres la diferite grupe sistematice, acesta poate fi pus în evidență doar analizând în mod comparativ sensul transformării unor organe în seria grupului respectiv. (Crustacee: - Phyllopode)

În acest sens putem urmări metamorfozarea apendicelor la crustacee, pornind de la Phyllopode până la Decapode.

Darwin a sesizat complexitatea noțiunii de progres biologic. El considera drept criteriu principal al progresului biologic gradul de diferențiere şi de specializare a diferitelor organe, care conduce la supraviețuirea unor organisme în lupta pentru existență.

Aplicarea acestui criteriu a întâmpinat dificultăți. Conform concepției darwiniene succesul în lupta pentru existență şi prin aceasta o mai bună adaptare a speciei reprezintă rezultatul selecției naturale. **Deci, selecţia ar conduce, în mod inevitabil la progresul organizaţiei vieţuitoarelor**. Atunci cum ne explicăm faptul că, de-a lungul a miliarde de ani de evoluție unele organisme au rămas la un nivel inferior de progres?

- de ce Archaebacteriile au rămas la acelaşi nivel al organizării somatice?

- de ce Limulus nu şi-a schimbat conformația din Paleozoic până astăzi?

Chiar Darwin a sesizat acest aspect şi era împotriva unei astfel de concluzii, subliniind faptul că selecția naturală nu implică un astfel de proces şi că, în anumite condiții ea menține un timp nedefinit un anumit nivel de organizație, dacă acest lucru este avantajos grupului respectiv.

În acest sens se menține o ierarhie organizatorică în cadrul grupelor de plante şi de animale. Prin trecerea în evoluție de la Protozoare la Metazoare ar fi depăşit primul stadiu, astfel încât acesta ar trebui să fie eliminat? Nicidecum. Fiecare palier evolutiv îşi are structurile funcționale

necesare pentru pretențiile şi cerințele față de viață, pentru nişa ecologică pe care şi-o creează.

Doar **Vasile Conta** considera că dat fiind startul în evoluție organismele vor evolua, se vor transforma pornind cu toate către linia de sosire, lăsând un vid în urmă.

Toate palierele evolutive par bine adaptate la condițiile de viață de care au nevoie.

Ce înseamnă condiții de viață? Sunt ele aceleaşi pentru toate organismele într-un oarecare areal? sau având nişe ecologice diferite speciile folosesc resurse diferite oferite de acelaşi mediu?

- în acelaşi bazin de apă speciile pot folosi resurse foarte diferite de hrană:

  - pot fi planctonofage;
  - detritofage;
  - se pot hrăni cu substanțe organice moarte particulate;
  - pot fi producători sau descompunători.

Adaptările sunt realizate în funcție de resursele locale sau de cele generale ale mediului?

Ce anume are semnificație majoră în apă? Care factor este mai important?

Este lumina, temperatura, viteza curentului de apă, cantitatea de oxigen, lipsa substanțelor toxice sau pH-ul?

Desigur că fiecare dintre aceşti factori şi alții pot avea valoare majoră în funcție de natura speciei. Pot fi îndeplinite condițiile ideale, însă în lipsa unui factor (cum ar fi lumina pentru fitoplancton), factorul respectiv poate să devină dominant.

Din aspectele puse în discuție putem constata că nici complexitatea organizației indivizilor, nici gradul de adaptare nu pot constitui criterii ale progresului biologic.

Într-adevăr, faptul că unele grupe inferioare cohabitează alături de cele superioare, iar o serie de linii evolutive care s-au specializat în timp s-au

stins tocmai datorită strictei specializări, probează că progresul biologic nu este asigurat doar de creşterea complexităţii structurii.

A.S. Severţov (1914, 1939) consideră că trebuie să facem distincție între progresul biologic şi progresul morfologic.

Progresul biologic ar constitui apariția oricăror trăsături care conduc la prosperitatea speciei, fie că acestea determină în final creştere complexității structurii sau, dimpotrivă, simplificarea ei.

Simplificarea structurii la organismele parazite şi sedentare:

- copepode;
- cirripede – *Sacculina carcini.*

Progresul biologic ar fi asigurat prin:

- capacitatea de sporire a numărului de indivizi în cadrul populației;
- capacitatea de mărire a arealului, deci ocuparea de noi teritorii;
- intensificarea procesului de divergență în cadrul grupului pentru a putea asigura supraviețuirea la condițiile schimbătoare ale mediului.

Realizarea acestor caracteristici nu depinde numai de complexitatea organizării, ci de ansamblul relațiilor speciei cu mediul şi se desfăşoară sub controlul selecției naturale.

Ciclul biologic la *Sacculina carcini* (fig. 62)

Ouăle se dezvoltă până la **nauplius** în cavitatea paleală. Aceştia sunt eliminați prin orificiul mantalei în apă, unde trec în **metanauplius** şi apoi în **cipris**. Cipris porneşte în căutarea lui *Carcinus moenas* sau *Portumus.* Se prinde cu antenele de un păr de pe abdomenul crabului la locul de articulație cu cefalotoracele. Perforează tegumentul şi îşi injectează conținutul în gazdă. Masa celulară se înconjură cu un sac epidermic. Sacul are un țep ca un ac de seringă. Acest stadiu se numeşte **centrogon**, iar țepul **centron**.

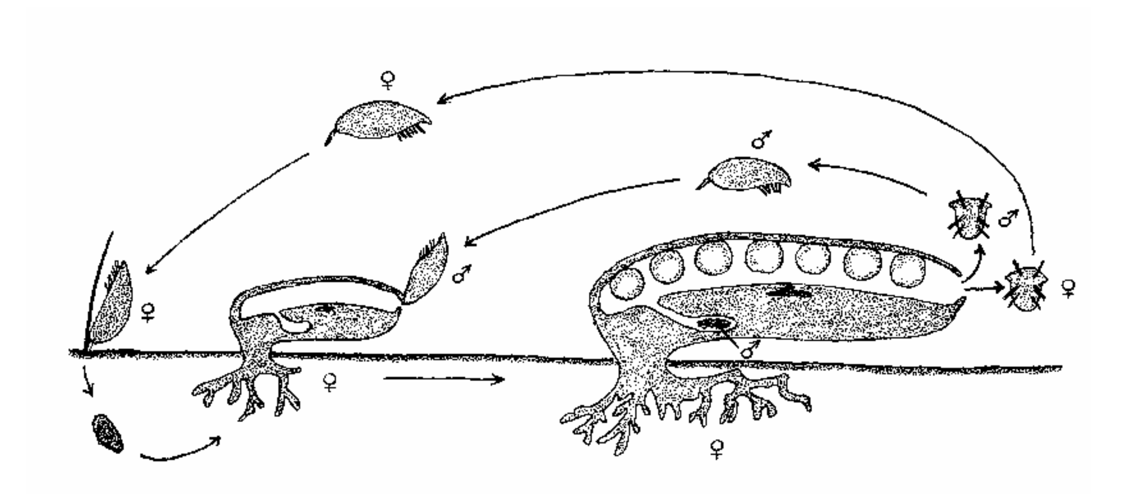


Fig. 62 Ciclul biologic al speciei *Saculina carcini* (după R.D. Barnes, 1968)

Conținutul viu al centrogonului este injectat în gazdă sub forma unei mase celulare. Parazitul se alipeşte de intestin şi se hrăneşte. Se ramifică în corpul gazdei şi formează **saculina internă**.

Saculina internă creşte şi după 7-8 luni iese la exterior formând **saculina externă**. Ajunge la 12 mm. Parazitul determină o **castrare parazitară** a gazdei. Sacul de la exterior prezintă orificiul mantalei prin care cavitatea paleală, formată de cele două pliuri ale carapacei cu marginile sudate, comunică cu exteriorul.

Regresiunea parazitului este atât de mare încât nu-şi mai păstrează nimic din organizația internă. Prezintă gonade de ambele sexe, testicule şi ovare, care se deschid în atrii, un ganglion redus şi câteva filete nervoase şi o pereche de glande secretoare, care servesc la lipirea ouălor.

Progresul morfo-fiziologic se poate realiza pe căi diferite, având consecință asupra evoluției speciilor. Între modalitățile principale care asigură progresul morfologic menționăm:

1. **Aromorfozele** – modificări care conduc la apariția unor adaptări de perspectivă ce permit ridicarea generală a nivelului energetic, lărgirea mediului de viață, a aspectului ecologic şi a resurselor de viață utilizabile:

- arcul oral de la Cyclostomi se frânge;
- apariția sexualității;

- plămânii la Dipnoi şi Crosopterigieni;

- crosele de la Crosopterigieni.

2. **Idiomorfozele** – modificări adaptative legate de noi condiții de viață, care nu modifică nivelul morfofiziologic. Aici încadrăm toate perfecționările planului de structură, de la toate încrengăturile, care nu modifică **bauplanul** grupei respective:

- perfecționarea planului de structură la peşti:
  - vezicula înotătoare;
  - apariția operculului;
- modificările dentiției la mamifere în funcție de natura şi consistența hranei;
- modificările suferite de chiridium în cadrul unei clase de animale.

3. **Cenogenezele** – schimbări adaptative proprii dezvoltării embrionare, care dispar la adult. Contribuie la cucerirea de noi medii.

- apariția învelişurilor embrionare.

Progresul biologic se poate realiza şi printr-un regres morfofiziologic, constând în simplificarea structurilor şi reducerea unor funcții. Aceste modificări sunt determinate de trecerea la modul de viață sedentar şi parazitar. Se caracterizează prin hipertrofierea unor organe sau organite şi simplificarea până la dispariție a altor organe sau organite.

Structura epimeritului la *Corycella ornata* (Gregarinomorpha); dezvoltarea scolexului asociată cu dispariția tubului digestiv la Cestode.

J. Huxley (1956) deosebeşte două categorii de progres biologic:

a. **progresul biologic limitat**

- insectele, sau în genere artropodele, ar avea un progres limitat de natura bauplanului (scheletul extern chitinos), care nu permite o altă modelare a corpului;
- **acelomatele** au un progres limitat de lipsa celomului, ceea ce impune descentralizarea principalelor organe: tubul digestiv, aparatul excretor şi aparatul genital la Plathelminthes sunt descentralizate.

b. **progres biologic nelimitat –** Vertebratele au avut căi mai largi în progresul biologic datorită supleței organizației interne. Cu toate acestea, datorită unei stricte specializări unele grupe au realizat un progres limitat:

- specializarea locomoţiei: la delfini – la inteligența lor se simte lipsa mâinilor;

- **specializarea dentiţiei**: la rozătoare – numai pentru ros, fiind puse în pericol atunci când nu au la dispoziție hrana dură.

La om progresul nelimitat a fost realizat, poate, datorită nespecializării mâinilor.

Organizarea morfofiziologică nu poate fi, totuşi, considerată ca un factor limitant al progresului evolutiv. De altfel, chiar evoluția omului nu constă doar în transformări progresive ale structurii, existând numeroase structuri primitive. Progresul a fost realizat prin evoluția relațiilor dintre oameni.

Sunt oare delfinii animale plafonate evolutiv prin specializare? Poate că specializarea lor pentru înot a ajuns la paroxism, nepermițând alte funcționalități ale membrelor.

K.M. Zavadski (1958) considera că progresul biologic se realizează prin:

1. Creşterea integralităţii indivizilor biologici;

2. Creşterea mediei de supravieţuire;

3. Creşterea gradului de adaptabilitate a individului şi a speciei

1. Creşterea integralităţii se realizează atât pe plan morfologic cât şi fiziologic prin:

Calitatea de valență a evoluției, inerentă individului se manifestă şi în existența **congruenţelor**.

S.A. Severţov a denumit organe congruente formațiile morfologice ale indivizilor, care nu sunt utile purtătorilor acestora, ci altor membrii ai speciei, iar uneori sunt chiar ucigătoare pentru purtătorii lor. Acul albinelor este util populațiilor de albine, dar ucigător pentru albinele individuale, care pier când acesta rămâne în rana animalului înțepat.

Congruențele sunt produsul sistemului selectiv al evoluției, care, fără să fie dotat cu darul previziunii, a acționat ca şi cum ar tinde la păstrarea coeziunii populației, la supraviețuirea genofondului cu orice preț, chiar cu prețul morții multor indivizi.

Aici încadrăm integrarea prin legături chimico-metabolice la formele inferioare şi integrarea prin congruențe, la cele evoluate. Deosebim diferite tipuri de congruențe:

a. Congruențe între embrioni şi/sau larve şi organismele parentale:

- puiul şi mama marsupialelor;

b. Congruențe între indivizi de sexe diferite:

- glande odorante;
- emitere de feromoni;
- organele copulatoare;
- comportamente: - dansul nupțial;
- Diplozooa paradoxus – dispozitivele de unire a celor două sexe;

c. Congruențe între indivizii de acelaşi sex:

- coarnele la paricopitate;
- *Lucanus cervus* – mandibulele dezvoltate sub formă de coarne;

d. Congruențe legate de viața de stol, cârd:

- boncănitul cerbilor;
- mordificarea morfologică la formele gregare – *Locusta migratoria*;

e. Congruențe legate de polimorfismul insectelor coloniale:

- furnici, termite, albine.

2. Creşterea mediei de supraviețuire:

Se constată o creştere a longevității de la grupele inferioare spre cele superioare;

3. Creşterea gradului de adaptabilitate a individului şi a speciei se referă la sporirea integralității prin formarea de programe proprii. Putem

urmări creşterea complexităţii coloniei şi a diferenţierii celulare în funcţie de numărul de celule în colonie la unele alge verzi:

- *Chlamydomonas angulata* – monocelulară;
- *Pleurococcus vulgaris* – 2 celule;
- *Gonium sociale* – 4 celule;
- *Eudorinella, Stephanosphaera* – 8 celule;
- *Gonium pectorale, Pandorina morum* – 16 celule;
- *Eudorina elegans, Platydorina* – 32 celule;
- *Volvox, Janetosphaera* – 4.000 – 16.000 celule.

Integralitatea colonială are o creştere spectaculoasă de la *Pleurococcus vulgaris* la *Volvox globator.* Diferenţierea morfofuncţională a celulelor şi accentuarea interdependenţei dintre ele şi dintre ele şi întreg asigură creşterea progresului biologic colonial.

Integralitatea speciilor evoluează în funcţie de diferenţierea intraspecifică; aceasta este corelată cu activitatea nervoasă superioară, care conduce la vertebrate la o viaţă colectivă tot mai evoluată.

Legea biogenetică fundamentală

Pornind de la analiza dezvoltării ontogenetice a metazoarelor, **E. Haeckel** (1864) a surprins, alături de **Müller**, profesorul său, anumite etape care sunt caracteristice tuturor metazoarelor. Făcând o corelaţie între etapele dezvoltării ontogenetice şi anumite momente din istoria evolutivă a speciilor aceştia au formulat **legea biogenetică fundamentală**:

Ontogenia reprezintă o recapitulare scurtă şi rapidă a filogeniei.

Deşi aplicarea practică a acestei legi întâmpină adesea mari dificultăţi, ceea ce determină pe unii biologi să nege valoarea ei de lege, totuşi recapitularea unor etape filogenetice în cursul ontogenezei organismelor este o realitate indiscutabilă şi reprezintă un veritabil instrument de lucru în vederea stabilirii înrudirilor reale şi a originii diferitelor grupe de organisme.

Datele acumulate au probat că uneori recapitularea este parţială sau lipseşte.

- **Mecinikov** descoperă că nu **celogastrula** este larva cea mai primitivă a metazoarelor, ci planula. El distruge astfel mitul **gastreei** ca strămoş comun al metazoarelor şi pune în loc prenchimula.

Recapitularea unor stadii strămoşeşti în ontogeneză poate avea loc şi în ceea ce priveşte proprietățile fiziologice, biochimice şi genetice.

Regenerarea extremităților pierdute la vertebratele inferioare (peşti, amfibii) se face pe baza unui blastem, aşa-numit de regenerare, pe când la vertebratele superioare regenerarea nu are loc, fiind înlocuită printr-un proces de cicatrizare, care se bazează pe un țesut de granulație. Regenerarea extremităților nu are loc la adulții de anure, dar este prezentă la larve până în stadiul 13.

La *Rana pipiens* regenerarea este din ce în ce mai rapidă până în stadiul 13 apoi se pierde.

Viteza influxului nervos creşte în filogenie, ceea ce se întâmplă şi în ontogenie.

Folosirea luminii permanente în decursul incubării embrionului de găină conduce la stimularea proceselor de creştere şi de metabolism în primele stadii de dezvoltare ale embrionului. Aceasta are o semnificație, deoarece strămoşii îndepărtați ai păsărilor, inclusiv cei reptilieni, depuneau ouăle în medii calde şi deseori puternic iluminate. Întrucât iluminarea permanentă a embrionului de găină exercită o acțiune stimulatoare mai ales în prima săptămână de incubație, rezultă că această perioadă ontogenetică repetă starea de vertebrat inferior.

Degradarea oxidativă a glucidelor se face atât pe cale anaerobiotică cât şi pe cale aerobiotică. Or, toate procesele se succed în dezvoltarea vertebratelor după acelaşi mers stereotipic filogenetic, potrivit căruia anaerobioza precede aerobioza. Orice embrion trece mai întâi prin faza anaerobiotică şi apoi aerobiotică. Paralele se constată şi succesiune enzimelor implicate în aceste procese, enzimele de fosforilare a glicolizei precedând apariția enzimelor oxidative.

Degradarea proteinelor în decursul dezvoltării embrionului de găină are de asemenea o semnificație istorică, reflectând trecerea de la

metabolismul **amoniotelic** şi **ureotelic**, propriu vieții acvatice, la metabolismul **uricotelic**, propriu oviparelor terestre. Amoniacul, ca produs excretor final, este caracteristic multor nevertebrate şi peşti teleosteeni, pe când ureea este produsul final caracteristic amfibienilor, iar acidul uric păsărilor şi mamiferelor. Pe parcursul dezvoltării embrionului de găină aceste trei forme de catabolism proteic se succed conform semnificației lor istorice.

Repetarea filogenezei strămoşilor în ontogeneza descendenților nu este însă absolut strictă. **A.S. Severţov** caută să explice cazurile care nu se încadrează în legea biogenetică fundamentală; fundamentând teoria filembriogenezei. Constată că sunt diferite perioade din ontogeneză în care apar anumite modificări cu rezonanță în filogeneză, astfel că şi ontogeneza poate influența desfăşurarea filogenezei.

În perioada dezvoltării individuale este posibilă apariția unor transformări, perioada maturității fiind mai stabilă. Aceste modificări sunt:

1. – **anabolia** – apariția de caractere are loc la sfârşitul perioadei de morfogeneză;

2. – **deviația** – modificările apar la mijlocul ontogenezei;

3. – **arhalaxisul** – modificările apar la începutul morfogenezei şi în consecință, repetarea caracterelor strămoşeşti nu mai are loc.

Prin **anabolie** recapitularea sumară nu este anulată, dar după desfăşurarea acesteia se adaugă stadii noi, care au semnificație în filogeneză.

După **Severţov** numai primele două forme permit devierea mersului dezvoltării şi deci a filogenezei, pe o altă linie. Trecerea de la o clasă de animale la alta s-ar fi făcut prin schimbări profunde în stadiile finale ale ontogenezei.

Van Baer şi **Severţov** consideră că ontogeneza nu este comandată de filogeneza strămoşilor adulți.

Ontogeneza şi filogeneza constituie un proces unitar, condiționându-se reciproc, fiind în relații de interdependență, ontogeneza fiind pregătită de

filogeneză şi constituind, la rândul ei, premisa unei dezvoltări ulterioare a filogenezei.

Legea nespecializării grupelor de origine

Încă de la sfârşitul secolului trecut s-a emis ideea că purtătorii evoluției sunt ființele nespecializate, „primitive”. Mamiferele nu descind din reptilele mezozoice uriaşe, luxuriant dezvoltate şi specializate. Strămoşii lor trebuie căutați printre reptilele primitive, care n-au fost complet specializate la un anumit şi îngust mod de viață.

Paleontologul **Eduard Cope** (1896) a formulat principiul conform căruia grupele de origine se caracterizează prin largi potențialități biologice şi prin nespecializare. El subliniază că liniile evolutive noi se desprind din taxoni care nu au caractere de specializare, ci prezintă trăsături cu valoare generală, chiar universală şi, deci, au o anumită primitivitate.

Spongierii au evidente specializări, ceea ce nu le permite să dea naştere la alte grupe: lipsa orificiului bucal şi a cavității gastrice şi inversiunea foițelor embrionare;

Ciliatele, fiind cele mai evoluate dintre Protozoare, au specializări stricte, care nu le permit să stea la baza altor grupe de animale: diferențierea celor doi nuclei şi existența fenomenului de conjugare;

Insectivorele au largi potențialități biologice şi nespecializarea membrelor şi a dentiției; pot fi considerate nodul filogenetic al grupelor de mamifere evoluate.

Aromorfozele prezintă caracterele nespecializării:

- planul de structură al membrelor perechi de la tetrapode este păstrat în structura tuturor grupelor;

- aromorfozele sunt multifuncționale şi deschid perspective noi de radiație adaptativă;

- Pornind de la structurile nespecializate se desprind liniile care evoluează în sensul specializării structurilor şi funcțiile se restrâng tot mai mult posibilităților evolutive.

După J. Huxley progresul biologic adevărat constă în perfecţionări biologice care permit realizarea de noi funcţii. Toate spițele tind în mod teleonomic spre perfecționare. Pentru majoritatea spițelor, perfecționarea se transformă în reversul ei, în restrângerea posibilităților evolutive.

Adevărata problemă a macroevoluției este evitarea supraspecializării şi menținerea unui stoc de nedeterminare în structura materialului evolutiv.

Condiția progresului biologic este lipsa desăvârşirii totale a „maşinii vii" şi menținerea unor caractere imperfecte, primitive.

Legea ireversibilităţii evoluţiei

Formulată de paleontologul **R. Dollo** (1893), legea ireversibilității evoluției fundamentează faptul că un organ sau orice caracter morfologic odată redus sau transformat în cursul evoluției, nu mai revine la starea inițială nici atunci când, ulterior, prezența lui devine necesară şi utilă. Deci, un organism nu se poate întoarce nici măcar parțial la starea odată parcursă de şirul strămoşilor lui.

Ireversibilitatea evoluției este determinată de faptul că fiecare specie, fiecare etapă evolutivă a unei ramuri filetice reprezintă un unicat din punct de vedere genetic, morfologic, ecologic şi biogeografic. Fiecare sistem genetic este rezultatul unei acțiuni îndelungate a selecției (în tunelul timpului) astfel că, ținând cont de complexitatea determinismului genetic al caracterelor fenotipice, de complexitatea şi mai mare a determinismului ecologic al fiecărei populații, ne dăm seama că „reeditarea" pe cale naturală a unei specii o dată dispărută nu mai este posibilă, deoarece nu se poate respecta complexitatea factorilor care au determinat-o, care au acționat într-o anumită corelare şi succesiune.

Dacă un grup de organisme, după ce şi-a schimbat mediul de viață ar reveni la mediul inițial după milioane de ani (generații), în acest caz revenirea exactă la forma veche nu se mai poate realiza, deoarece istoria odată desfăşurată, şi-a pus amprenta asupra evoluției prin constituirea unui sistem genetic nou şi a unei ecologii noi.

Revenirea se face pornind de la o bază genetică şi ecologică, care va determina alte trăsături adaptative.

Proganochelys (Chelonienii), cea mai veche broască țestoasă, dintre formele terestre, din Tiriasic, are un țesut osos masiv şi complet, care închide animalul ca într-o cutie deschisă la cap şi la coadă. Era o adaptare la viața terestră. S-au găsit în depozitele marine resturi fosile de broaşte țestoase adaptate la viața marină. Adaptarea s-a realizat prin „găurirea" plăcilor şi formarea unor „fontanele". **Thalassemys**, din Jurasicul superior, avea fontanelele foarte mici. În perioada Cretacică apar specii de *Archelon,* la care fontanelele s-au extins pe partea dorsală, iar pe cea ventrală nu se aflã decât patru plăci osoase stelate, cu mari intervale între ele.

În Cretacicul superior apare *Protosphargis* la care țesutul osos este redus la 4 osişoare ce nu se mai leagă cu marginile (*Protosphargis veromensis*).

La *Dermachelys*, o gigantică broască țestoasă actuală, admirabil, dar exclusiv adaptată la viața în largul mării, se găsesc tot aşa 4 osişoare care nu se mai leagă cu marginile.

Seria de broaşte țestoase ce porneşte de la *Proganochelys* şi ajunge la *Dermochelys* reprezintă, deci, adaptarea continuă, din ce în ce mai perfectă a unor spițe terestre la viața exclusiv acvatică.

Ce s-a întâmplat însă cu *Dermochelys?*

Pe lângă cele patru osişoare de care am vorbit, mai are un țesut exterior, format din osişoare dispuse în mozaic în pielea de pe spate, iar în pielea de pe pântece este înzestrată cu noduri osoase. De ce? Deoarece la celelalte broaşte țestoase marine actuale țesutul extern nu este osos, ci este format din plăci cărnoase.

În păturile terțiare s-a găsit o broască țestoasă *Psephophorus* care are un țesut osos ca al lui *Dermochelys,* dar cu un scut exterior greu şi osos, format din plăci dispuse în mozaic.

De ce această structură? Asta înseamnă că *Psephophorus* se trage din spițe adaptate vieții în largul mării, argument susținut de cele 4 osişoare ale

scheletului. Dar de ce scutul acela aşa de gros şi de greu? Aceasta deoarece *Psephophorus* revine la viața terestră. Revenind la viața terestră spița avea nevoie din nou de un scut de protecție. Scuturile pierdute nu se mai puteau reface deoarece evoluția este ireversibilă. Funcția scutului va fi însă îndeplinită de organe de altă natură. Se constituie acest scut gros şi greu, format din osişoare dispuse în mozaic, care constituie o neoformație.

Cum ne explicăm scutul de la specia actuală de *Dermochelys*?

Strămoşii acestei specii, sau, pe linia evolutivă a spiței, trăia în pretriasic o specie care avea un scut aproape **intern**, osos complet şi pielea garnisită cu un al doilea țest cu plăci cărnoase. Trăia în mediul terestru şi era protejată. Reprezentanți ai acestei specii au trecut la viața acvatică, marină. Aici s-au adaptat perfect. Adaptarea s-a realizat prin reducerea atât a platoşei osoase, rămânând cele 4 formațiuni osoase caracteristice, cât şi a platoşei cornoase.

Unii din reprezentanții acestei spițe, au fost atraşi în epoca terțiară din locurile băştinaşe. S-au retras către mal chiar către viața terestră. Aici aveau nevoie de un scut de protecție. Cele care asigurau strămoşilor lor protecția s-au redus şi nu mai puteau fi refăcute. Soluția aleasă a fost cea a unei platoşe masive formată dintr-un mozaic de oase, folosind soluția adoptată de *Psephophorus*. Nestatornicia a îndemnat pe unii reprezentanți tereştri din spița lui *Dermochelys* să revină, în mod secundar la viața marină. S-au lansat din nou la apă şi au început să se readapteze la acest mediu şi mod de viață. Dovada este existența platoşei în mozaic, care dă dovada intrării în regres. Nu-şi mai au funcția şi rolul pe care îl aveau pe uscat. Evoluția este cu adevărat ireversibilă.

Formarea cozii la focă este un alt exemplu de evoluție ireversibilă.

Foca derivă dintr-o obârşie terestră cu coadă redusă, ca la urşi. Trecând la modul de viață amfibiu îi era necesară o coadă, care să îi servească drept cârmă şi elice propulsoare. Coada redusă va rămâne pe veci redusă. Spița focilor şi-a durat însă, de nevoie, o altă „*coadă propulsorie*" întrebuințând ca „*materie primă*" picioarele dinapoi, pe care le-a sucit ca să

formeze la extremitatea corpului o elice perfect adaptată misiunii sale, cum plastic se exprima **Emil Racoviţă**.

Plantele entomofile au căpătat adaptări interesante în vederea atragerii insectelor pentru polenizare, evoluția acestora fiind paralelă. Totuşi, unele plante au renunțat la serviciul insectelor şi au apelat la polenizarea prin vânt. În această situație podoaba multicoloră formată de periant nu-şi mai are rolul şi funcția primară. Ca urmare se reduce, iar florile îşi pierd din aspectul şi frumusețea caracteristică.

Fie că polenizarea anemofilă este prea costisitoare, deoarece solicită o cantitate imensă de polen, fie că nu funcționează perfect, cert este însă faptul că unele plante cu flori au revenit la polenizarea entomofilă. Evoluția este însă ireversibilă, periantul nu se mai poate reface şi florile nu-şi mai recapătă frumusețea şi farmecul. Funcția periantului poate însă să fie preluată de unele frunze din apropierea florilor, care pot căpăta aspecte şi culori diferite, îndeplinind rolul periantului, aşa cum întâlnim la: *Lamium purpureum, Bougenvillea* etc.

Împotriva acestei legi au fost aduse obiecții de o serie de geneticieni. Sunt puse în discuție organele atavice. Aceste argumente nu anulează legea, ci o elucidează. Organele atavice probează faptul că genele corespunzătoare nu sunt complet pierdute. Un grup de viețuitoare, după ce a pierdut prin evoluție anumite organe, nu este capabil de a recâştiga organele respective şi de a evolua pe altă direcție.

„Un organ chircit, involuat, nu-şi redobândeşte, niciodată, vechea sa mărime pentru vecie. Dar funcția pierdută prin pierderea organului ce o imprima poate fi restabilită, prin adaptarea unui organ nou la această funcție".

„Funcția nu creează organul", cum se obişnuieşte a se zice şi a se crede; *„funcția adaptează organe preexistente*", spune **Emil Racoviţă**.

Legea radiaţiei adaptative

Formulată de **H.F. Osborn,** această lege precizează faptul că, în cadrul evoluției generale a filumurilor s-au produs evoluții particulare, care prin

izolare au urmat direcții diferite, bine conturate, ce au diversificat tipul fundamental.

Selecția naturală tinde mereu să elaboreze adaptări cât mai bune la anumite condiții ale mediului în care trăieşte forma respectivă. Formele intermediare, care nu corespund în modul cel mai satisfăcător noilor condiții, vor fi treptat eliminate, apărând astfel hiatusuri între formele respective. Avantajul selectiv determină utilizarea mai completă a variatelor resurse ale mediului şi slăbirea concurenței între grupe, creşterea supraviețuirii şi, desigur, prosperitatea evolutivă a grupului respectiv.

Deci, prin radiație adaptativă înțelegem diversificarea unei linii filetice într-o serie de noi tipuri, fiecare dintre ele fiind adaptată la condițiile unei alte zone sau subzone adaptative sau nişe ecologice.

După **Simpson** (1967) radiația adaptativă rezidă în divizarea unui grup de organisme într-un număr de specii sau grupe superioare, având fiecare modul său de viață. Pornind de la o singură formă ancestrală se formează, în urma dispersării indivizilor în noi zone ecologice, o diversitate de noi tipuri. În mod obişnuit când se defineşte radiația adaptativă se pleacă de la specie. Din momentul în care o specie migrează într-un nou habitat, cu alte condiții ecologice, ea începe să se diversifice, transformându-se în mai multe specii surori, care pot deveni puncte de plecare pentru noi linii filetice. Fenomenul se repetă, formându-se un arbore genealogic a cărui bază o reprezintă o specie ancestrală.

Radiația adaptativă este o combinație în diferite proporții între evoluția filetică (anageneza) şi evoluția divergentă (cladogeneza).

Amploarea diversificării depinde de specificitatea biologică a noilor tipuri adaptative şi de gradul de diferențiere ecologică a zonelor noi sau subzonelor în care acestea au emigrat. În prima fază a diversificării noile tipuri adaptative se deosebesc puțin de formele ancestrale şi de liniile filetice colaterale, dar curând diferențele se accentuează (**Simpson**, 1953).

Radiația adaptativă nu trebuie confundată cu ocuparea progresivă a noilor teritorii. Ea coincide cu divergența numeroaselor linii filetice

descendente din acelaşi tip adaptativ ancestral şi adaptarea lor definitivă la condițiile de mediu pe care le ocupă.

Sunt cunoscute în istoria Pământului numeroase cazuri de extincție totală a unor grupuri de animale, precum şi de transformare radicală a altor tipuri adaptative care au generat alte radiații adaptative.

Un factor favorizant al radiației adaptative nu este atât existența unor areale disponibile neocupate, cât existența unor zone prospective (preadaptative), care oferă condiții variabile, dar cât de cât acceptabile. Alături de aceasta este necesară existența unor populații înzestrate cu însuşiri prospective, cu o constelație bogată de gene susceptibile de recombinări adaptative, cu un mare grad de variabilitate genetică.

Toate radiațiile adaptative majore încep printr-un flux abundent de variații. Protozoarele au o variație prospectivă limitată, de aceea au şi o adaptare prospectivă limitată.

Metazoarele, imediat după apariția lor, întâlnind zone adaptative perospective întinse, libere s-au diversificat rapid.

De îndată ce divergența din cadrul radiației s-a terminat, în sensul că grupurile de divergență s-au stabilit în zone adaptative bine delimitate, radiația încetează. Fiecare grup evoluează independent, fără nici o legătură cu grupurile colaterale. Unele dintre ele urmează chiar calea evoluției filetice, iar altele pot începe o nouă radiație adaptativă, cu un nou cortegiu de evenimente evolutive determinat de noile caracteristici ale mediului (este asemenea cu apariția lăstarilor lacomi la un pom fructifer care nu mai este îngrijit. Pe de o parte lăstarii lacomi se măresc considerabil, dând o linie neproductivă pe care o dezvoltă, iar pe altă parte apar „**măturile de vrăjitoare**", care dau explozii de linii divergente de lăstari).

Radiația adaptativă se întâlneşte atât în cazul evoluției infraspecifice, când dă naştere la nenumărate rase sau soiuri, cât şi în cazul evoluției transpecifice (fig. 63 şi 64).

Radiația adaptativă poate fi urmărită foarte bine atât la plante cât şi la animale.

Este impresionantă multitudinea de direcții pe care o suferă frunza (un organ cu funcție trofică) în evoluția plantelor superioare. Frunza capătă şi funcție sporofilă sau se specializează dând naştere la diferite tipuri de organe: bractee, sepale, petale, tepale, stamine, carpele, cârcei, spini, rizofile etc.

Putem urmări radiația adaptativă a armăturii bucale la insecte şi a piciorului la această grupă. Ne putem da seama cum pornind de la un model de bază (de la aceeaşi origine) are loc o diferențiere morfofuncțională a unor organe astfel că, cu greu poți să le asemeni pe unele cu modul de la care au derivat (armătura bucală la ploşnițele de câmp, la țânțar etc.).

Radiația adaptativă probează o evoluție divergentă.

Poate mult mai spectaculoasă sau mai enigmatică este evoluția convergentă.

Este suficient să comparăm delfinul cu rechinul pentru a înțelege ce înseamnă convergența biologică. Tot atât de spectaculoasă este forma pe care o au filocladiile de la speciile de *Ruscus*, astfel că numai la o analiză atentă, în special în perioada înfloririi poate fi diferențiate de frunze.

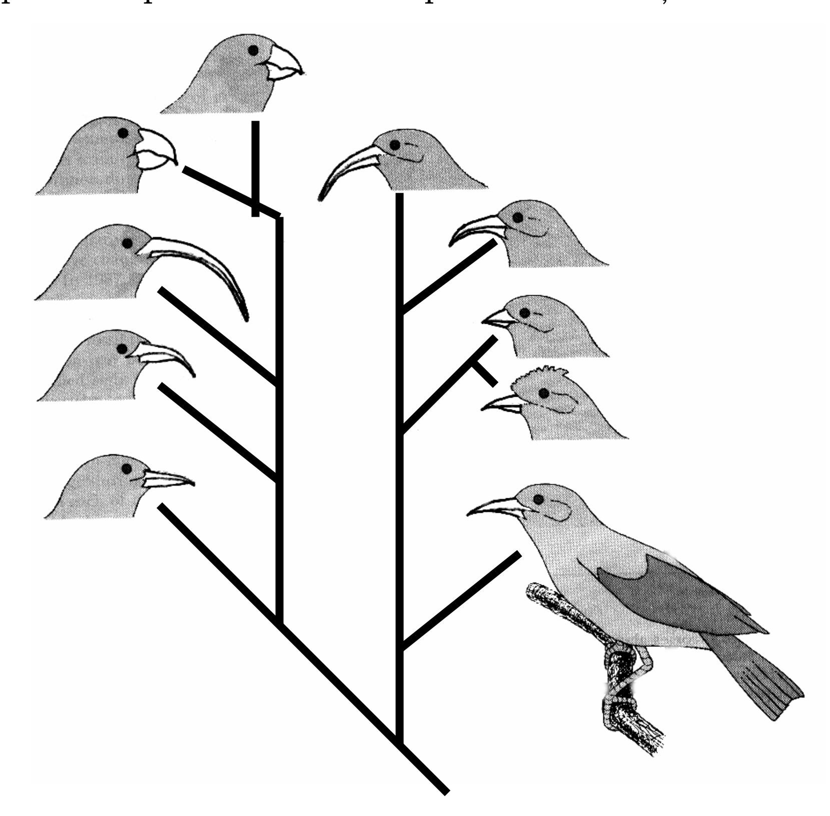


Fig. 63 Radiaţia adaptativă a ciocului la speciile de *Himatione*

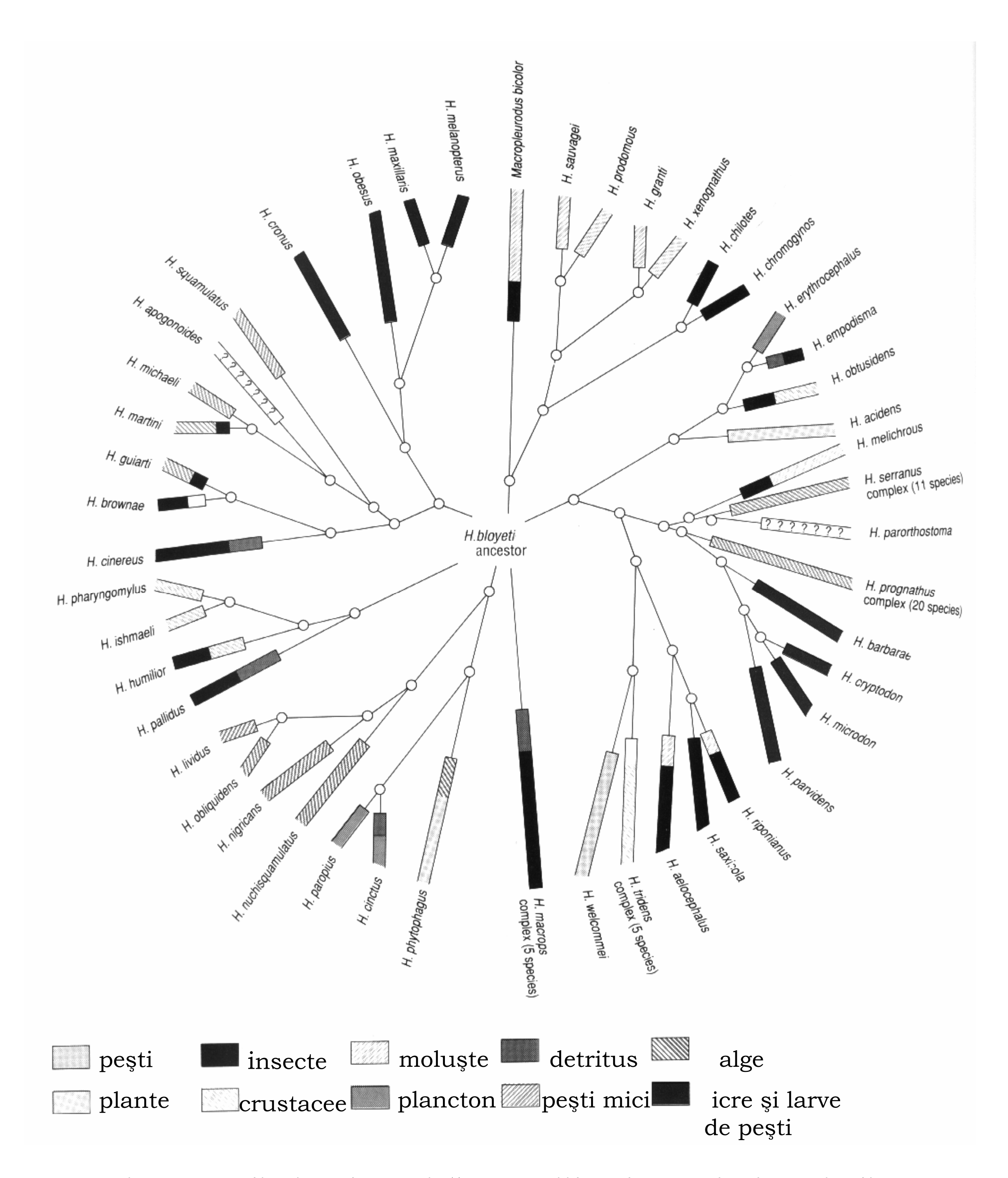


Fig. 63 Radiaţia adaptativă a speciilor de *Haplochromis* din Lacul Victoria în funcţie de natura hranei

TENDINŢE MODERNE ÎN ABORDAREA FENOMENELOR VITALE

În interpretarea vitalului se caută, în ultimele decenii, noi căi de pătrundere. Se încearcă o desprindere de suportul material direct şi o ridicare a cunoaşterii la paliere superioare, nu atât structurale cât organizatorice.

Începe să prindă rădăcini tot mai adânci teoria conform căreia materia are capacitatea de autoorganizare.

Fără a diminua cu nimic rolul acizilor nucleici ca structuri informaționale şi fără a pune sub semnul întrebării acumulările geneticii şi biologiei moleculare, apar tot mai multe încercări de a găsi şi alte structuri şi mecanisme care pot interveni în autoorganizarea şi autoevoluția lumii vii. Biosemiotica descoperă coerența proceselor biologice prin descoperirea limbajului naturii. Se încearcă o paralelă între coerența limbajului şi limbajul naturii, redescoperirea naturii ca un tot unitar. **Într-o natură stupidă nu se putea ajunge la minunile şi perfecţiunile acesteia.**

Vom pune în discuție unele idei şi teorii care încearcă să deschidă direcții noi în înțelegerea şi explicarea vitalului.

BIOSEMIOTICA – UN NOU MOD DE A INTERPRETA VITALUL

Semiotica sau **semiologia** se ocupă cu studiul funcției semnelor şi simbolurilor în comunicarea umană atât în limbaj cât şi în ceea ce priveşte comunicarea nelingvistică.

Semiotica a fost fundamentată de către **Ferdinand de Saussure** şi **Ch.S. Pierce.**

Pentru **Saussure** «**ştiinţa**» semnelor sau **semiologia** urma să fie o ramură a psihologiei sociale, iar lingvistica, o direcție a acestei ramuri.

Semiotica s-a combinat cu structuralismul pentru a explora generarea scrisului în limbaj şi alte sisteme de semnalizare şi pentru a accentua natura convenţională a acestui proces.

Jakob von Uexküll a introdus şi dezvoltat noţiunea de **umweltsforschung.** Termenul de **umwelt** se referă la lumea fenomenelor şi a organismelor, la universul din jurul nostru, aşa cum îl percepem noi.

Fiecare acţiune care constă din percepţie şi operare îşi imprimă înţelesul asupra unui obiect, care până atunci nu avea nici o valoare, introducându-l într-o lume a înţelesurile subiective, în respectivul **umwelt**. Pentru a înţelege sensul noţiunii **umwelt** am putea face apel la semnificaţia biblică a numirii plantelor şi animalelor de către Adam. Acestea au putut pătrunde în universul cunoaşterii umane doar în urma **"botezării" l**or de către Adam.

Lucrurile nu au o valoare în sine, ci doar o valoare legată de subiectul care le valorizează. Subiectul este cel care descoperă o calitate sau o esenţă a unui obiect, în funcţie de care acesta capătă o anumită valoare. *Latimeria chalumnae* deşi era ştiută de unii pescari, nu a stârnit nici un interes, deoarece pentru ei valoarea peştelui era apreciată doar ponderal şi pe cale degustativă.

Konrad Lorenz a fost inspirat de **Uexküll**, **etologia** constituind următorul pas în semiotizarea naturii. **Etologia** a devenit ştiinţa aplicativă a termenului de **umwelt. A. Sebeok** a fost primul care a afirmat că etologia *„nu este nimic altceva decât un caz special de semiotică diacronică"*. Tot el a introdus termenul de *"***zoosemiotică***"* pentru studiul comportamentului simbolic la animale. Ulterior etologia s-a ramificat în studiul comunicării animale şi sociobiologice.

Semiotica trebuie înţeleasă ca teoria semnelor şi a proceselor mediate de semne în diferite sisteme, fie ele naturale sau culturale, conform gândirii lui **Charles Sanders Peirce. Peirce** consideră că relaţia de semnificare este triadică fiind formată dintr-un **representamen** - forma pe care o ia semnul, un **obiect** - la care se referă semnul şi un **interpretant**, adică, în sens larg, sensul semnului. Faptul că, în sens restrâns interpretantul este raportul

paradigmatic dintre un semn şi un altul, deci este şi el un semn care la rândul său are un interpretant, deschide ideea de **"semioză infinită„**. Acest tip de abordare, care nu restrânge diversitatea semnelor la mediul de funcționare a semnului lingvistic, nici nu separă frontal limbajul uman de cel natural, face posibil un nou tip de demers, care situează limbajul uman în vârful piramidei evolutive a limbajului natural. În acest sens tentativa de unificare pe care se bazează biosemiotica este de a identifica originea limbajului cu originea vieții şi de a căuta această origine în universul în care viața s-a născut.

Biosemiotica este ştiința care se ocupă cu studiul semnelor, comunicării şi informației în organismele vii.

Semnificaţia, caracteristica esențială a vieții, realizează legătura profundă dintre biologie şi semiotică. Informația biologică nu este cantitativă, este inseparabilă de context şi trebuie interpretată pentru a funcționa. Din acest punct de vedere sistemele vii interpretează informația. Ele răspund unor diferențe specifice din mediul care le înconjoară. Pe baza acestor premize, analogii din sfera comunicării umane ar putea explica comportamentul intențional al sistemelor vii. În consecință, orice teorie care încearcă să descrie dinamica sistemelor vii din perspectiva comunicațională, de exemplu semiotica, ar trebui să considere informația o categorie subiectivă.

Potrivit lui **Gregory Bateson** informația este "*o diferență care diferențiază pentru cineva„*. Or, în această definiție informația este inseparabilă de subiectul care îi acordă sens. În acest fel însă trebuie abandonată ideea de informație ca entitate măsurabilă în unități sau biți (sau gene).

Odată cu descoperirea moleculei de ADN şi a codului genetic a devenit clar că procese semiotice există şi la nivel biochimic, putându-se astfel vorbi şi despre o endosemiotică alături de exosemiotică promovată de **Thomas A. Sebeok.** În 1973 **Roman Jakobsen** a arătat că limbajul uman şi codul genetic au proprietăți comune, amândouă bazându-se pe principiul dublei articulații.

În prezent se consideră că viaţa se bazează pe un cod dual: digital/analogic corespunzător informaţiei genetice stocate în molecula de ADN, respectiv construcţiei realizate prin interpretarea acestei informaţii de la celule la organism. Altfel spus, **codul genetic este astfel setul de axiome pe baza cărora se scrie tratatul de geometrie al organismului.**

O înţelegere mai profundă a acestor fenomene nu poate fi decât cea semiotică. Procesele celulare sunt procese chimice, dar ceea ce le diferenţiază de procesele chimice ale lumii nevii este faptul că ele sunt organizate ca răspuns la nevoia unei semioze mereu în schimbare.

Niels Jerne a folosit teoria competenţei lingvistice a lui **Noam Chomsky** pentru a explica modul în care sistemul imun generează diversitatea anticorpilor în aşa fel încât repertoriul imun să fie capabil să recunoască orice antigen. După **Chomsky** capacitatea înăscută de a construi fraze se realizează printr-un proces guvernat de regulile de generare a structurii superficiale a frazelor pornind de la structura lor profundă. Acest aspect s-a dovedit a fi foarte relevant pentru problemele biologice. În lucrarea sa **"Gramatica generativă a sistemului imun" Jerne** a făcut o analogie între limbaj şi sistemul imun. El a considerat regiunile variabile ale anticorpilor (prin care antigenele sunt recunoscute) ca fiind fraze, nu cuvinte. Imensu1 repertoriu imun nu este aşadar un vocabular, ci o colecţie de fraze, specificate de anticorpi, capabile să recunoască parţial sau total orice frază specificată de antigene. Structura profundă este în acest caz acel număr limitat de gene care, prin reguli de combinare şi mutaţii, generează repertoriul de anticorpi, fiecare anticorp purtând cu el propria lui frază moleculară. În felul acesta sistemul imun generează în interior anticorpi capabili să recunoască orice moleculă de antigen şi aceasta fără ca să o fi întâlnit vreodată, creând astfel o imagine internă a lumii exterioare. Pentru contribuţia sa **Niels Jerne** a primit premiul Nobel pentru medicină şi fiziologie în 1984.

În acord cu teoria matematică a informaţiei, informaţia este o unitate obiectivă măsurabilă, este proprietatea unui anumit obiect. Prezumţia tacită este că ideea de informaţie biologică este de acelaşi tip cu informaţia

matematică. Informația biologică este proprietatea obiectivă a unei molecule aşa-zis informaționale precum ADN, ARN sau proteine.

Atunci când biologii şi fizicienii vorbesc despre informație, ei vorbesc despre lucruri diferite, prezintă aspecte informaționale diferite ale aceluiaşi obiect. Din punct de vedere fizic molecula de ADN poate avea o structură elicoidală, simetrică, regulată etc., în timp ce din punct de vedere biologic structura sa informațională este cu totul alta. Biologii gândesc informația într-un limbaj cotidian, deoarece informația serveşte unui scop într-un sistem biologic, măcar pentru a permite supraviețuirea acestuia, dacă nu şi altceva.

Ideea că informația biologică este inseparabilă de contextul său şi că trebuie să fie interpretată (decodificată) pentru ca să funcționeze domină gândirea noastră. Informația genetică este un mesaj care trebuie să fie citit, care trebuie să fie bine înțeles şi interpretat. Mesajul moleculei de ADN şi construcția unui organism nu reflectă o relație simplă sau simplistă. ADN-ul specifică secvența aminoacizilor într-o proteină, totuşi, felul în care lanțul de aminoacizi se asamblează într-o moleculă proteică tridimensională nu este specificat. Nu este complet specificat nici felul în care proteinele nou sintetizate trebuie să fie amplasate la locul cuvenit, în arhitectura complexă a celulei, nici momentul şi nici modul în care într-un organism multicelular acestea se divid, se diferențiază sau migrează în procesul de embriogeneza.

Richard Lewontin (1992) a afirmat că ADN-ul nu se reproduce, că el nu face nimic, iar organismele nu sunt determinate în mod direct de el.

O critică mai extinsă a informației biologice centrate pe ADN este avansată de adepții teoriei sistemelor în dezvoltare (developmental systems theory). Totul se centrează asupra unui fapt crucial: ADN-ul nu conține cheia propriei sale interpretări, într-un fel această moleculă este ermetică. **Interpretul mesajului ADN este scufundat în citoscheletul oului fertilizat şi în embrionul în creştere, care este produsul unor mii de habitusuri moleculare (molecular habits) succesive în evoluţia celulelor eucariote.**

Procesele celulare sunt, desigur, procese chimice, dar ceea ce le

diferențiază de alte procese chimice este felul în care se desfăşoară reacțiile în jurul membranelor intracelulare, realizate în timpul evoluției, adaptate unor necesități semiotice dinamice de semnificare.

Ştiințele vieții s-au angajat în secolul nostru în ceea ce **Claus Emmeche** a numit **semiotica spontană**. Ea implică faptul că există comunicare la toate nivelele naturii vii dar în general se obțin şi reflecții dacă aceasta implică necesitatea căutării unui nivel mai profund în spatele acestui tip de comportament. Aceasta deoarece adepții T.S.E. caută să explice toate nivelele biologice prin procesele de la nivel molecular. Această tendință reducționistă în biologie blochează dezvoltarea unei teorii biosemiotice în evoluție.

Să explici viaţa ca nimic altceva decât ca molecule care interacţionează înseamnă să laşi în afară întreaga dimensiune a vieţii, pe care reducţioniştii se străduiesc s-o scoată la iveală, dimensiunea semiotică.

Prigogine şi **Stenger** consideră că trebuie să înțelegem lumea noastră ca lumea care ne-a produs. Dacă teoriile fizice explică natura ca pe un lucru stupid (cu o desfăşurare absolut întâmplătoare), cum a putut fi capabilă o astfel de natură să creeze tot ceea ce există? Creativitatea nu poate să apară într-o lume noncreativă.

Prigogine a arătat că în aşa-numitele structuri disipative, sisteme aflate departe de echilibru, ordinea poate să apară spontan din dezordine. Universul nostru este creativ în mod intrinsec.

Problema esențială este aceasta: **cum au putut sistemele prebiotice să dobândească capacitatea de a traduce diferenţele din mediul lor în structuri coerente?**

Condiția necesară şi suficientă ca un sistem să ia decizii în acest sens este dezvoltarea unui sistem de autoreferință bazat pe un cod dual (reinterpretările continue digital-analogice-ADN-celulă de-a lungul generațiilor). Aceasta presupune crearea unor agregate moleculare complicate, suprastructurate.

Biosemiotica, în forma sa cea mai simplă, a apărut odată cu procesul

care a creat primele ființe vii pe Pământ. De la acest început fragil al biopoesei a fost introdusă o dinamică evolutivă, datorită căreia, de-a lungul timpului organismele au devenit capabile să utilizeze interacțiuni din ce în ce mai sofisticate. Deci aspectele semiotice ale proceselor materiale şi-au dobândit, în mod gradat, o autonomie crescândă şi au creat astfel o şi mai complexă **semiosferă** care, în total, după 3,5 miliarde de ani are capacitatea să creeze sisteme semiotice precum gândirea şi limbajul, care depind într-o infimă măsură de lumea materială din care au derivat devenind autonome.

Evoluția are loc în teatrul ecologic, de aceea evoluția unei specii trebuie urmărită în strânsă corelație cu a speciilor cu care vine în contact. Este vorba de o coevoluție.

Teoria Sintetică a Evoluției n-a reuşit să integreze comportamentul comunicativ semiotic al animalelor în schemele sale explicative. Considerând comunicarea o simplă transmitere a unor semnale (cum ar fi genele) s-a favorizat genetica cantitativă, cu subestimarea gravă a componentei interpretative sau semiotice. Speciile nu trăiesc izolate ci se găsesc într-o continuă interacțiune; **o interacţiune semetică**. Semnalele transmise de o specie sunt recepționate şi interpretate de o altă specie.

Iepurii ştiu că vulpea obişnuieşte să nu vâneze un iepure dacă a fost văzută. În această situație iepurele îşi dezvoltă obişnuința de a arăta vulpii că a fost văzută.

Organismele nu îşi creează numai o nişă ecologică, ci şi o nişă semiotică. Ele trebuie să fie capabile să utilizeze un set de semne vizuale, acustice, olfactive, chimice etc. pentru a supraviețui. **Este pe de-a întregul posibil ca adaptarea la cerinţele semiotice să fie hotărâtoare pentru succes. Între specii se formează o reţea semiotică în funcţie de care biocenoza prinde contur.** Dinamica evoluției trebuie să asigure o înțelegere adecvată a rețelelor semiotice operative la nivelul ecosistemelor.

În relația dintre iepuri şi vulpi se naşte un fel de mutualism. Întreaga situație presupune existența unui univers interpretativ comun sau a unui motiv comun. Motivul semiotic într-un ecosistem poate fi asemuit unui motiv muzical dintr-o simfonie.

Discursul semiotic reprezintă o ordine simbolică, care conectează subiecţii într-un univers comun lor. În comportamentul lor speciile nu emit doar cuvinte sau fraze separate, ci realizează un discurs semiotic.

Cât este de extins acest proces de cooperare în natură?

Se pare că există un depozit inepuizabil de modele semiotice interactive, care se desfăşoară la toate nivelele de complexitate, de la celule la ţesuturi şi până la ecosisteme.

Geneticienii şi histologii şi chiar imunologii n-au învățat să surprindă existența unui discurs semiotic care funcționează între celulele unui organism.

Probabil că evoluția este mai tare constrânsă de structurile discursului eco-semiotic pe cât este de influențată de constrângerile de dezvoltare, şi de condițiile de mediu.

Deşi cei mai mulți dintre biologi consideră că mutualismul simbiotic este un caz excepțional, fără nici o importanță generală în teoria evoluției, mutualismul semiotic, implicând un echilibru delicat al interacțiunilor dintre multe specii (un echilibru interactiv) este mult mai extins.

Analizând natura într-un astfel de context ne dăm seama că **fitness-ul** oricărei modificări comportamentale la o specie va depinde de întregul sistem semiotic. Granița dintre organism şi mediu tinde să se dizolve.

În analiza integralității sistemelor biologice trebuie să se țină seama şi de nivelul structurilor discursului eco-semiotic. Această analiză este interesantă în mod special în cazul în care experiența şi învățarea sunt integrate într-un model interactiv, aşa cum întâlnim la multe specii de păsări şi mamifere şi nu numai. Învățarea se înscrie în procesul evolutiv, cum este cazul culturii umane. Învățarea este însă un proces comun tuturor animalelor, având paliere caracteristice fiecărui grup. Se poate specula ideea că poate tocmai arhitectura discursului eco-semiotic ar trebui învățată pentru a putea supraviețui şi evolua. Arhitectura discursului eco-semiotic trebuie să fie foarte complexă la speciile care mimează.

Credem că evoluția nu doar maximizează complexitatea şi conținutul informațional, probabil că maximizează şi interacțiunile semiotice şi chiar

libertatea semiotică.

Cu cât individul sau specia vor înţelege mai bine discursul eco-semiotic, cu atât libertatea devine mai mare şi cu cât discursul eco-semiotic devine mai complex, se naşte un grad de libertate mai mare faţă de mediu. Cu cât evoluţia favorizează stabilirea unor modele interactive din ce în ce mai rafinate, cu atât ea tinde să deschidă calea pentru o multitudine de interacţiuni fizice între specii.

Trebuie să înțelegem că relațiile semiotice (cu toate nuanțele lor) nu sunt doar întâmplătoare, ci ele constituie, mai curând, un fenomen larg răspândit în semiosferă.

Libertatea semiotică reprezintă o caracteristică a vitalului. Este o proprietate emergentă şi trebuie să fie analizată în legătură cu nivelul adecvat. Astfel libertatea semiotică a celulei deserveşte atunci când celulele se asociază şi formează o colonie sau un individ pluricelular. **Ecologia somatică a corpului constrânge libertatea celulelor individuale, însă la nivelul organismului este un câştig enorm de libertate semiotică**. Cum ne-am putea explica altfel diferențierea unor celule cvasiasemănătoare şi formarea unor țesuturi atât de diferite? Prin diferențierea țesuturilor organismele multicelulare au dobândit o capacitate mult mai mare de a procura şi comunica informații, în sensul că poate să manipuleze porțiuni mai mari ale mediului, atât în timp cât şi în spațiu, sau pentru a utiliza spusele lut **Jacob Exküll** umweltusul a crescut.

Desprindem un aspect de joc (ludic) în procesul evolutiv, aspect umbrit de atenția unilaterală acordată selecţiei. Jocul este, după dicționarul nostru simbolic, o activitatea al cărei înțeles se găseşte în ea însăşi. Ceea ce este caracteristic jocului, spune **Gregory Bateson**, este că acesta este o soluție pentru acele contexte în care actele care îl constituie au alt tip de relevanță decât cea pe care ar fi avut-o un non-joc. **Bateson** sugerează definiția jocului ca fiind stabilirea şi exploatarea unor relații, opuse ritualului, care constă în întărirea relației. Astfel, în măsura în care natura este implicată într-o explorare deschisă, nestabilizată a relațiilor dintre sisteme la diverse niveluri de complexitate, ea manifestă de fapt un

comportament ludic. **Este tot atât de legitim să vorbeşti despre jocul naturii ca şi despre selecţia naturală**. De altfel selecția naturală are nevoie de o explicație. Selecția naturală este o selecție fără selector şi **f**ără principii de selecție, atâta vreme cât evoluția organică nu are nici o direcție privilegiată.

Aşa cum afirma **Depew** şi **Weber**, selecția naturală la nivel individual şi noțiunea de fitness utilizată pentru măsurarea sa se află la limita haosului. Fitnessul unor organisme nu este în mod necesar şi nici măcar probabil îmbunătățit prin superioritatea unui singur caracter.

Noțiunea de fitness este dată pentru un fenomen emergent, care nu poate fi redus la părțile sale constituente, deoarece acestea se găsesc în multiple interrelații. Relația caracter - fitness nu este lineară, ci proprietatea întregului sistem. Orice genă îşi manifestă expresivitatea şi penetranța în raport cu celelalte gene ale genotipului. De aceea participarea genei la realizarea unui anumit fenotip este dată de întreaga constelație de gene a genotipului.

Atunci când afirmăm că viața şi selecția naturală au apărut pe Pământ trecem deja din sfera fizicii în sfera comunicării şi a interpretării.

În această sferă dinamica evoluției s-a schimbat şi a început să devină individualizată, astfel încât fiecare unică secțiune a acestei istorii a devenit unică şi din această cauză nu se poate formula nici o lege care să acopere întregul proces Evoluția organică a devenit mai curând o poveste decât o lege, un discurs semiotic de mare anvergură. Evoluția organică are un caracter mai narativ decât legic.

Viața este un fenomen complex, iar apariția şi evoluția ei sub raport informațional reprezintă o poveste mai mult sau mai puțin nesfârşită, astfel că razele codului informațional sunt mult prea fragmentare pentru a înțelege povestirea prin citirea lor. Discursul eco-semiotic este deosebit de complex şi conține în el elemente de joc.

Selecția aşează lucrurile, fixează comportamente, morfologii sau genotipuri, oprind astfel jocul, dar permițând începerea unor noi jocuri.

Jocul este întâlnit la tot pasul în lumea vie.

În urmă cu 50 milioane de ani o specie de furnică a intrat în interacțiune cu o specie de fungi. Ca urmare a selecției naturale s-a conturat un procedeu de creştere a fungilor de către furnici. Jocul natural a continuat să exploreze acest model de interacțiune semetică, acest motiv eco-semiotic. Dacă ne gândim că pornind de la o specie s-a ajuns la un număr de peste 200 de specii de furnici care cresc ciuperci, surprindem rolul jocului şi a motivelor eco-semiotice în evoluție.

Speciile mai evoluate de furnici au devenit atât de specializate încât nu pot supraviețui fără varietatea specifică de fung. Se pare că aici selecția naturală a închis jocul.

Tot aşa furnicile au învățat să crească afide, pe care le folosesc asemeni unor vaci. „**Vacile furnicilor**" le furnizează acestora excremente dulci de care furnicile devin dependente. Şi aici pentru unele specii de furnici jocul a devenit închis.

Creşterea libertății semiotice trebuie să împingă influența forțelor selective la un nivel mai înalt. Cu cât vor exista mai multe interacțiuni semiotice interspecifice, cu atât aspectul de joc va prevala celui selectiv de la acest nivel. Aceasta deoarece o interacțiune semetică complexă produce o ambiguitate a fitnessului.

Atunci când organismele sunt cuprinse într-o rețea de relații semiotice complexe, fiecare comportament nou dobândit poate fi contracarat sau integrat pe numeroase căi. De aceea s-a sugerat ca în loc de fitness genetic, evoluționiştii trebuie să dezvolte conceptul de fitness semiotic.

De fapt fitnessul depinde de relațiile care se potrivesc numai într-un anumit context. Genele se potrivesc numai unui anumit mediu sau se poate spune că un anumit mediu se potriveşte pentru anumite gene, deoarece capacitatea sa dinamică s-a adaptat resurselor genotipice oferite lui.

Dacă genotipurile şi envirotipurile constituie contextul în care fitnessul ar putea să fie măsurat, ar trebui să discutăm despre fit (potrivire, optimizare) în complexul său relațional.

Discursul eco-semiotic stă ta baza relațiilor dintre specii. Teoria speciației prin recunoaşterea proteinelor ar trebui să ia în considerare

dimensiunea semiotică a relațiilor intraspeciflce. Din punct de vedere semiotic ideea recunoaşterii proteinelor, dar şi o mulțime de alte interacțiuni cu mediul ar putea influența modelul reproductiv. Dansul nupțial al unei păsări este, cu siguranță, un motiv eco-semiotic. Acesta ar putea să nu fie perfect recepționat de femelele trăite într-un alt mediu. Speciația simpatrică ar putea fi obținută printr-un număr de bariere pur semiotice, astfel încât semiotica ar putea deține cheia originii unor specii.

Procesul selectiv presupune existența unei interpretări, iar interpretarea presupune existența unui subiect care trebuie să interpreteze.

Ideea de semiotică a fost acuzată de vitalism. Considerăm că, dimpotrivă, excluderea dimensiunii semiotice a vieții favorizează vitalismul.

Biosemiotica se confruntă cu aceeaşi problemă ontologică asemenea biologiei tradiționale, problema explicării modului în care au apărut suprafețele codante în natura fără viață.

Diferența dintre biosemiotică şi biologie stă în consecințele care ar trebui extrase în procesul codării. Potrivit concepției biosemiotice viața a fost de la început suspendată într-un număr de semnificații şi chiar dacă structura internă a celulelor sau a organismelor este descriptibilă în termeni pur biochimici, aceasta nu ne face să înțelegem aceste structuri din moment ce ele s-au dezvoltat în perioade de miliarde de ani sub logica directoare a interacțiunilor semiotice. Ordonarea semiotică a chimiei devine cheia funcției acestei chimii. În acest sens şi numai în acest sens viața este un fenomen ireductibil.

Şi după cum considera **Jasper Hoffmayer**, unificarea modernă a biologiei trebuie să se bazeze pe natura fundamental semiotică a vieții.

METAFORA NATURII CA LIMBAJ

Natura este percepută în ultimul deceniu ca un sistem asemănător limbajului. Genetica moleculară a reuşit să descifreze succesiunea nucleotidelor din structura moleculelor de acizi nucleici şi să localizeze cu exactitate poziția genelor structurale, a celor operatoare şi a celor cu funcții reglatoare. **Barbara McClintock** a intuit şi a descoperit existența genelor migratoare contribuind la elucidarea funcției lor genetice şi evolutive. Genele îşi desfăşoară conținutul informațional asemenea unor fraze într-o povestire. Frazele nu sunt izolate, ci se găsesc într-o strânsă corelație iar conținutul lor informațional, pare a avea o continuitate, asemenea succesiunii ideilor într-o narațiune.

Structurile biologice în general şi genele în particular, ar putea fi înțelese ca semne care furnizează o rețea de relații semiotice în spațiu şi timp.

Folosirea limbajului din teoria informației într-un sens ambiguu în genetică nu are o acoperire conceptuală clară. Conform teoriei lui **Shannon** (1949) informația este înțeleasă ca o unitate cuantificabilă (**Clarke Davis**, 1987). În practica biologică informația este legată de structură şi adesea este chiar identificată cu o substanță, sau cu secvențe ale unei structuri, ceea ce întăreşte concepția neodarwinistă a funcționalității. Aceştia percep funcționalitatea organismelor şi a structurilor biologice ca o cheie a creării formei. Dacă **Pitagora** era interesat mai mult de formă decât de substanță, iar **Aristotel** diviniza forma legând-o de un proiect divin (să ne amintim de acea gândire primară, de entelechie), neodarwiniştii văd forma ca un fenomen, nu ca pe un proces capabil să genereze modele calitativ diferite. Modificarea evolutivă a formei este văzută ca o (restructurare) reaşezare a atomilor schimbării. Forma ar fi un factor autonom în evoluție, iar constrângerile filogenetice, arhitectonice şi embriologice ale acesteia ar fi reflectate de formele actuale ale viului de pe planetă.

Natura trebuie să fie văzută ca un limbaj, ca un sistem asemănător limbajului pentru a putea descoperi semnificația şi coerența informației biologice în discursul narativ al structurilor vitale (**Deeby Z. Jhon,** 1969).

Elemente ale gândirii vitaliste se mențin sub diferite forme în teoria sintetică a evoluției. *"***Scopul***"* organismelor vii a fost văzut ca o consecință inevitabilă a evoluției, explicată cauzal prin mecanismul selecției naturale. Selecția naturală favorizează pătrunderea treptată a unor mutații adaptative în populații şi determină sensul evoluției sau canalizarea acesteia.

Este dezvoltarea formei explicată prin îmbunătățirea gradată a funcției? Sau putem pune astfel întrebarea, - părțile organismelor îşi dezvoltă formele caracteristice numai pentru că acestea sunt mai funcționale?

Aşa cum am mai amintit, neodarwiniştii cred în funcționalitate ca într-o cheie a creării formei. De altfel se consideră că supraviețuirea celui mai apt din gândirea darwiniană este asigurată de succesul în reproducere. Forma poate fi redusă la evenimente discrete. Modificarea formei poate fi determinată de anumiți atomi ai schimbării. Aşa cum substanța se modifică, se modifică şi forma prin anumiți atomi ai schimbării. Neodrawiniştii consideră că forma este un factor autonom în evoluție. Constrângerile filogenetice, arhitectonice şi embriologice ar fi reflectate de formele actuale ale viului existente pe planetă. Însă din totalitatea speciilor care au trăit de la începutul timpului biologic pe Terra, 99% au dispărut. Putem afirma că nu este o trecere lineară de la o formă la alta, ci mai curând de la un model la altul, iar treptele intermediare dintre două nivele diferite pot sau nu să fie funcționale. Între specii există un hiatus, nu există continuități pe orizontală. Continuitatea ar putea fi înțeleasă pe verticală dacă salturile n-ar fi prea bruşte.

Regulile care guvernează constrângerile ne-ar putea spune mai mult decât selecția naturală, care nu poate decât să modifice anumite modele pe care lucrează. Selecția naturală funcționează ca un filtru, ea nu poate crea şi nici nu poate anticipa o anumită direcție evolutivă.

Concepția neodarwinistă a funcționalității este întărită de faptul că, în practica biologică informația este legată de structură şi chiar identificată cu substanța sau cu unele secvențe din structura acesteia.

Am învățat să descifrăm structura acizilor nucleici şi să desprindem anumite reguli generale din interpretarea succesiunii nucleotidelor din structura unei gene. Genele reprezintă însă doar anumite fraze, mai scurte sau mai lungi din povestea vieții. Am învățat să citim frazele, să le silabisim, dar nu am deprins să alcătuim cu ele idei mai complexe. Nu putem delimita anumite paragrafe, subcapitole şi capitole din discursul narativ al fenomenului vital. Folosirea limbajului din teoria informației nu are o acoperire conceptuală clară. Aşa cum afirma **Shannon**, informația este înțeleasă ca o entitate cuantificată obiectiv. Informația este legată de structură şi chiar este identificată cu unele secvențe ale structurii. Gena conține informația pentru sinteza unei proteine sau a unei enzime şi, se pare că, într-adevăr, această sinteză depinde esențialmente de succesiunea nucleotidelor din structura genei. **Dar ce se va întâmpla cu proteina sau cu enzima? Unde va fi orientată proteina sintetizată? În care anume structură va fi integrată?** Noi am citit fraza dar am desprins-o din contextul narativ.

Trebuie abandonată convingerea că informația este o entitate obiectivă, măsurabilă în unități (biți sau gene). **F. Bateson consideră că informaţia este un mesaj care este semnificativ pentru cineva, este inseparabilă de subiectul pentru care informaţia are sens.** Informația stocată în structura unei gene este citită în celulă fiind semnificativă pentru aceasta. Ar putea să fie însă semnificativă pentru întregul țesut din care celula face parte sau chiar pentru întregul organism la edificarea căruia ia parte şi celula respectivă. Substanța sintetizată poate să aibă semnificație pentru specie. Sinteza feromonilor de agregare determină adunarea unor indivizi aparținând unei specii gregare (ipide, lăcuste, păsări), ceea ce conduce la realizarea unei funcții importante a speciei – reproducerea sau funcția de nutriție. Unde este înscris acest mesaj şi de cine este citit? Citirea s-ar putea face în mod diferit de la un nivel la altul de integrare a unui

sistem biologic. **Fiecare nivel citeşte anumite secvenţe, mai mici sau mai mari, în funcţie de unele sau altele dintre procesele şi fenomenele biologice.**

Considerând viața ca o metaforă şi metafora naturii ca un limbaj, am putea spune că biosfera citeşte întreaga **"Carte a vieţii"**. Citeşte şi interpretează integral conținutul informațional al structurilor biologice. Este singura care înțelege narațiunea vieţii. Biocenozele reuşesc să citească şi să interpreteze corect numai anumite capitole. Fiecare tip de biocenoză citeşte şi interpretează perfect un anumit capitol. Ar putea să bănuiască ceva din conținutul altor capitole, să realizeze unele conexiuni fireşti, dar nu întotdeauna cu succes. Specia, ca un nivel următor biocenozei, în ordinea descrescândă a ierarhiei sistemice, citeşte şi interpretează corect un anumit paragraf dintr-un capitol. Capitolul are însă atâtea paragrafe câte specii are biocenoza respectivă. Specia nu va reuşi însă să surprindă înțelesul întregului capitol. Frazele ar fi citite de indivizi, iar propozițiile din frază de către celule. Nu trebuie să mergem mai jos în ierarhia sistemului biologic pentru a ne convinge că informația care se găseşte într-o celulă cuprinde întreaga poveste a vieții, că povestea este bine structurată şi că are o coerență şi limpezime de cristal. Citirea poveştii se face însă pe nivele diferite, iar informația pe care "**Cartea Vieţii**" o cuprinde este inseparabilă de subiectul care o descifrează.

În consecință orice teorie care încearcă să descrie sistemele vii din perspectiva schimbului de semne (din perspectiva semiotică) trebuie să se bazeze pe conceptul că informația este o categorie subiectivă.

Această teză consideră că sistemele vii sunt interpretanții reali ai informației. Un obiect biologic conține sau transmite informații cu semnificații diferite şi cu structuri diferite, care pot fi recepționate şi decodificate de subiecți diferiți, informațiile fiind bine canalizate.

O plantă îşi manifestă prezența printr-o multitudine de canale informaționale care sunt adresate speciilor cu care vine în contact, stabilind interrelații mai mult sau mai puțin complexe. Unora dintre specii le

controlează existența, față de altele este indiferentă, iar de alte specii depinde în existența sa.

Pornind de la această premisă putem face analogii în sfera comunicării umane, comunicare care serveşte ca mijloc explicativ pentru înțelegerea comportamentului intențional al sistemelor vii.

FRIEDRICH CRAMER ŞI CÂMPUL EVOLUŢIONAL

Teoria lui **Eigen** a hiperciclului explică cel mai bine mecanismul evoluției moleculare, după cum afirma **F. Cramer** (1988). Hiperciclul lui **Eigen** corespunde legilor mişcării descoperite de **galilei** şi **Newton**. Reprezintă o legitate matematică cu ajutorul căreia se pot descrie într-o formă generală toate mişcările şi toate evoluțiile.

Pentru unificarea tuturor legilor mişcării **Newton** a creat conceptul de **câmp gravitaţional**.

F. Cramer (1988) introduce conceptul de **câmp evoluţional** pentru înțelegerea sintetică a „**sistemelor vii**". Porneşte de la faptul că evoluția se desfăşoară în spațiul tridimensional şi în timp. Au loc procese ireversibile datorită caracterului orientat al timpului.

Nu este lipsită de interes analiza schemei propuse de **F. Cramer** pentru comparația dintre domeniul gravitațional şi cel evoluțional.

Domeniul gravitațional	Domeniul evoluțional
Experiența generală	
Materia este grea, tinde să rămână inertă.	Materia se organizează singură, formează modele.
Încercări timpurii de descriere	
Aristotel: Greutatea este numărul atomilor lui **Democrit.**	**Aristotel:** Entelechie **Toma:** Autoorganizarea este organizarea lui Dumnezeu
Legi empirice ale naturii	
Galilei: Legi ale căldurii şi legi ale pendulului **Kepler**: Mişcarea planetelor. **Newton**: Legi ale mişcării	Legea entropiei. Dezvoltarea astrelor. **Mendel**: ereditate. **Verhulst**: Creştere. Dezintegrare radioactivă.

	Ceasuri naturale. **Eigen**: hiperciclu
Teorii	
Newton: Câmp gravitațional.	**Cramer**: Câmp evoluțional
Rezumat	
Există un câmp gravitațional unde materia este grea. Greutatea respectiv câmpul gravitațional nu pot fi separate de materie. Câmpul gravitațional există în spațiu tridimensional.	Există un câmp evoluțional în care materia se organizează. Autoorganizarea respectiv câmpul evoluțional nu pot fi separate de materie. Câmpul evoluțional are, la a patra dimensiune un timp ireversibil.

Autoorganizarea apare ca o proprietate a materiei. Poate fi urmărită la toate tipurile de cristale, la baloanele de săpun, la boabele de rouă sau la florile de gheață. Şi potrivirea bazelor azotate în dublul helix reprezintă tot o autoorganizare. Impresionantă este autoorganizarea organismelor în ontogeneză. Se poate vorbi de un „**câmp morfogenetic**" care asigură edificarea organismelor prin asamblarea şi diferențierea celulelor. În ontogeneză nu poate fi vorba de o autoorganizare în sens real, credem noi, ci de executarea riguroasă a unui program înscris în informația genetică.

Autoorganizarea este un fel de comunitate de sistem. Un sistem de înaltă complexitate se organizează de la sine. Autoorganizarea este, de la explozia primordială (Big-Bang) un atribut fizic al materiei, iar electricitatea un atribut fizic al electronilor.

Cramer consideră că, odată cu introducerea autoorganizării ca proprietate fundamentală a materiei se afirmă totodată că orice materie este a priori impregnată de idee. Ea are în sine ideea autoorganizării şi dezvoltării sale, a arhitecturii sale şi a formațiunilor rezultate din ea. Conform acestei idei, în momentul Big-Bang-ului, ideea conştiinței umane era deja prezentă ca posibilitate, împreună cu toate caracteristicile ei posibile. În această situație între spirit şi materie nu mai este nici o contradicție. Spiritul nu poate fi rezultat din materie ca o suprastructură a acesteia. Din contra, o materie lipsită de idee, de ideea autoorganizării ei nu există.

Ne vine greu să acceptăm existența unei idei care să conducă la autoorganizarea materiei de la Big-bang până la om. Dacă ontogeneza

organismelor reprezintă desfăşurarea algoritmică a unui cod genetic, fără posibilitatea inversării unor secvenţe şi fără putinţă de creaţie, doar cu o infimă posibilitate de variaţie, atunci de ce să considerăm că, materia impregnată de idee ar putea să se organizeze în aşa fel, fără putinţă de greşeală, de parcă ar urma un anumit „**cod genetic**” fără ca, totuşi, acesta să existe. Mai curând îi dăm dreptate lui **Lima de Faria**, care consideră că ar putea exista un aşa-zis cod genetic al materiei profunde, după care materia s-ar organiza în timp şi spaţiu. Cum ar putea materia să se autoorganizeze într-o miliardime de miliardime de secundă atât de perfect, după legi atât de perfecte, fără să urmărească un anumit cod, şi organizându-se spontan?

Pornind de la câmpul gravitaţional şi de la câmpul magnetic din fizică, **Cramer** concepe un câmp evoluţional. Această idee ni se pare, totuşi, fecundă; întreaga materie, întreg cosmosul se găsesc într-un câmp evoluţional. Evoluţia reprezintă axa principală a infinitului materiei.

Ca un concept al fizicii, câmpul este definit drept totalitatea valorilor unei mărimi fizice, cărora le sunt atribuite puncte materiale, fără ca un suport material să trebuiască să fie neapărat prezent. **Cramer** propune conceptul de „**câmp evoluţional**” în care toate evenimentele şi explicaţiile fizice ar trebui inserate. El se explică astfel citându-l pe fizicianul **Erich Jantsch**:

„Această nouă imagine asupra fiinţei, care se orientează mai curând după modelele vieţii decât după cele mecanice, aduce cu sine o transformare nu doar în ştiinţă. Ea este una tematică şi legată, în modalitatea cunoaşterii, de acele evenimente care, la începutul anilor 70 au însemnat o metafluctuaţie. temele fundamentale sunt peste tot aceleaşi.

Ele pot fi rezumate în concepte precum autodeterminare, autoorganizare şi autoreînnoire, în cunoaşterea unei conexiuni sistematice în spaţiu şi timp a întregii dinamici naturale, în primatul logic al proceselor asupra structurilor, în rolul fluctuaţilor care anulează legea masei şi dau o şansă individului şi desfăşurării sale creatoare, în fine în caracterul deschis şi creativ al unei evoluţii care nu mai este predeterminată nici în structurile sale generale şi tranzitorii, nici în efectul său final. Ştiinţa este pe cale de a recunoaşte aceste

principii ca legi generale ale unei dinamici naturale. Aplicate la om şi sistemele sale de viață ele sunt prin aceasta expresia unei vieți naturale în sensul cel mai adânc. Scindarea dualistă în natură şi cultură este astfel suprimată. În extinderea şi autodepăşirea proceselor naturale zace o bucurie care este bucuria vieții. În legătura lor cu alte procese, înlăuntrul unei evoluții cuprinzătoare zace un sens care este sensul vieții. Nu suntem aruncați în seama evoluției, ci suntem evoluție. Cuprinsă de această metafluctuație stratificată, ştiința ca atâtea alte aspecte ale vieții umane, îşi depăşeşte alienarea de om şi-şi aduce contribuția la bucuria şi sensul vieții".

F. Cramer introduce un concept nou despre materie. Urmărind filosofia antică am văzut că materia primordială a fost înțeleasă şi imaginată în chip diferit. Pentru **Thales**, materia primordială era apa, pentru **Anaximandras** infinitul apeiron, pentru **Heraclit** focul viu. Materia a devenit tridimensională iar a patra sa dimensiune a devenit timpul. Materia a căpătat în ultimul veac atributul informațional.

Iată că materia însumează, alături de câmpul gravitațional şi de cel electromagnetic şi un câmp evoluțional. Materia nu numai că evoluează, că este într-o continuă devenire, ci ea este însăşi evoluția. De altfel, **Cramer** vrea să ne convingă de faptul că trebui să introducem atât în chimie cât şi în fizică dimensiunea istorică a sistemelor. Din păcate dimensiunea istorică a fost rezervată numai pentru fenomenele biologice, sociale şi culturale până acum.

BIBLIOGRAFIE

1. **ALLEN, KEITH, BRIGS, DEREK**, 1989 - *Evolution and the Fossil Record*, Belhanen Press, London
2. **ARON, M., GRASSÉ, P.,** 1972 - *Precis de biologie animale*, Ed. Masson, Paris
3. **ARDELEAN, T.I., AVRAM, C.D.,** 1996 - *Originea vieții,* Ed. Concordia, Arad
4. **BARNES, P.R.,** 1974 - *Invertebrate zoology*. Third. Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia
5. **BARNES, R.S.K., CALOW, P., OLIVE, P.J.W.,** 1988 - *The Invertebrates: a new synthesis*, Blackwell Scientific Publications
6. **BĂNĂRĂSCU, P.,** 1970 - *Principii şi probleme de zoogeografie*, Edit. Acad. Rom. Bucureşti
7. **BARROW, D. JOHN**, 1994 - *Originea universului*, Edit. Humanitas, Bucureşti
8. **BARROW, D. JOHN, TIPLER, J. FRANK,** 2001 – *Principiul antropic cosmologic*, Ed. Tehnică Bucureşti
9. **BERTALANFFY, L. VON,** 1960 - *Problems of Life*, Harper Torch Books, New York
10. **BIBERI, ION,** 1968 - *Orizonturi spirituale*, Edit. Tineretului, Bucureşti
11. **BLAGA, LUCIAN**, 1946 - *Ştiinţă şi creaţie,* Edit. Fundaţiei Lit. şi Artă, Bucureşti
12. **BLAGA, LUCIAN**, 1976 - *Aspecte antropologice*, Edit. Facla, Cluj
13. **BOTNARIUC, N.,** 1961 - *Din istoria biologiei generale*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti
14. **BOTNARIUC, N.,** 1967 - *Principii de biologie generală,* Ed. Acad. Rom., Bucureşti

15. **BOTNARIUC, N.,** 1973 - *Concepția şi metoda sistemică în biologia generală,* Edit. Acad. Rom., Bucureşti
16. **BOTNARIUC, N.,** 1979 - *Biologie generală,* Edit. did. şi ped., Bucureşti
17. **BOTNARIUC, N.,** 1992 - *Evoluționismul în impas?,* Ed. Acad. Rom., Bucureşti
18. **BOULING, E. KENNETH**, 1965 - *Toward an evolutionary Theology,* Yale Univ., New York, USA
19. **BUICAN, DENIS,** 1994 - *Revoluția evoluției,* Edit. Ştiințifică, Bucureşti
20. **BUICAN, DENIS,** 1997 - *Biognoseologie,* Edit. Ştiințifică, Bucureşti
21. **CALVIN, M.,** 1967 - *Chemical evolution, in "Evolutionary Biology",* vol. I, New York
22. **CEAPOIU, NICHIFOR**, 1976 - *Genetica şi evoluția populațiilor biologice,* Edit. Acad. Rom., Bucureşti
23. **CEAPOIU, NICHIFOR**, 1980 - *Evoluția speciilor*, Ed. Acad. Rom., Bucureşti
24. **CEAPOIU, NICHIFOR**, 1988 - *Evoluția biologică. Microevoluția şi macroevoluția,* Edit. Acad. Rom., Bucureşti
25. **CELAN, EUGEN**, 1985 - *Materia vie şi radiațiile,* Edit. şt. şi encicloped., Bucureşti
26. **CHOMSKY, NOAM,** 1968 – *Language and Mind*, Harcourt, Brace & World, New York
27. **CLARKE, DAVID S**., 1987 – *Principles of Semiotic*, Routledge & Kegan Paul, London
28. **CONTA, VASILE**, 1995 - *Teoria fatalismului. Teoria ondulației universale*, Ed. Junimea, Iaşi
29. **COTĂESCU, I.,** 1968 - *Materia vie,* Edit. ştiințifică, Bucureşti
30. **CRAMER FRIEDRICH**, 2001 – *Haos şi ordine. Structura complexă a viului.* Ed. Bic All, Bucureşti
31. **CRISTEA, D.M.,** 1991 - *Genetică ecologică şi evoluția,* Edit. Ceres, Bucureşti

29. **DARWIN, CH**., 1957 - *Originea speciilor prin selecție naturală sau păstrarea raselor favorizate în lupta pentru existență,* Edit. Acad. Rom., Bucureşti

32. **DARWIN, CH.,** 1959 - *Călătoria unui naturalist în jurul lumii pe bordul vasului Beagle,* Edit. Tineretului, Bucureşti

33. **DARWIN, CH**., 1967 - *Descendența omului şi selecția sexuală,* Edit. Acad. Rom., Bucureşti

34. **DARWIN, CH**., 1967 - *Exprimarea emoțiilor la om şi animale. Despre instinct.* Edit. Acad. Rom., Bucureşti

35. **DAVIES, PAUL**, 1994 - *Ultimele trei minute ale universului. Ipoteze privind soarta finală a universului.* Edit. Humanitas, Bucureşti

36. **DAWKINS, R**., 1981 - *The extended phenotype*, Oxford Univ. Press, Oxford, New York

37. **DAWKINS, R**., 1995 - *Un râu pornit din Eden. Codul genetic, computerul şi evoluția speciilor.* Edit. Humanitas, Bucureşti

38. **DAWKINS, R.**, 2001 – *Gena egoistă.* Ed. Tehnică, Bucureşti

39. **DEELY, Z. JHON**, 1969 – *The Philosophical Dimensions of the Origin of Species*, The Thomist XXX, Part I, 75-149, Part II, 251-342

40. **DENTON, MICHAEL**, 1986 - *Evolution: A Theory in Crisis.* Adler and Adler Publishers, Inc. Maryland

41. **DOBZHANSKY, THEODOSIUS**, 1934 - *Dynamik der manschlichen Evolution,* S. Fischer Verlag, Berlin

42. **DOBZHANSKY, THEODOSIUS**, 1935 - *Evolutions Genetics and Man,* John Wilwy, New York

43. **DOBZHANSKY, THEODOSIUS**, 1937 - *Genetics of the origin of species.* Columbia Univ. Press, New York

44. **DOBZHANSKY, THEODOSIUS, BOESINGER, E.,** 1968 - *Essai sur l'évolution,* Masson et Cie, Paris

45. **DRĂGĂNESCU, MIHAI**, 1989 - *Inelul lumii materiale*, Ed. şt. şi enciclop., Bucureşti
46. **DRĂGĂNESCU, MIHAI**, 1990 - *Informația materiei*, Ed. Acad. Rom., Bucureşti
47. **DRĂGHICI, ION**, 1972 - *Esența vieții*, Ed. Ştiințifică, Bucureşti
48. **FOX, F. RONALD**, 1988 - *Energy and the Evolution of Life,* W. H. Freeman and Company, London
49. **FUTUYMA, DOUGLAS,** 1998 – *Evolutionary Biology*. Third Edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts
50. **GAVRILĂ, LUCIAN**, **ARDELEAN, AUREL, DĂBALĂ, ION, SORAN, VIOREL,** 1994 – *Evoluționism*. Ed. Mirton
51. **GHELASIE, GHEORGHE**, 1999 – *Pe Urme Antropologice*, Ed. Conphis Rm. Vâlcea
52. **GILSON, ETIENNE**, 1995 - *Filozofia în Evul Mediu*. Ed. Humanitas, Bucureşti
53. **GOTTLIEB, D.L., JAIN, K. SUBODH**, 1988 - *Plant evolutionary biology,* Chapmann and Hale, London, New York
54. **GRAHAM, C.F., WAREING, P.F.,** 1989 - *Developmental Control in Animals and Plants*, Ed. Blackwell Scientific Publications
55. **GRASSÉ, PIERRE**, 1973 - *L'évolution du vivant,* Ed. Albin Michel, Paris
56. **GUJA, CORNELIA**, 1993 – *Aurele corpurilor interfețe cu cosmosul*: Ed. Enciclopedică, Bucureşti
57. **GUJA, CORNELIA**, 2000 – *Aura corpului uman. Introducere în antropologia individului*. Ed. Polirom Iaşi
58. **HALDANE, J.B.S.,** 1929 - *The origin of Life*. Rationalist Annual
59. **HASAN, GHEORGHE**, 1998 – *Omul şi Universul*. Ed. Univ. „Al.I.Cuza", Iaşi
60. **HAWKING, STEPHEN A.**, 1988 – *Structuralism and Semiotics*, Univ. of California Press, Berkeley

61. **HAWKING, W. STEPHEN**, 1995 - *Scurta istorie a timpului. De la Big Bang la găurile negre,* Edit. Humanitas, Bucureşti
62. **HERSCH, JEANNE**, 1994 - *Mirarea filozofică. Istoria filozofiei europene*, Ed. Humanitas, Bucureşti
63. **HUXLEY, J.,** 1944 - *Evolution. The modern synthesis.* G. Allen and Unwin Ltd., London
64. **HUXLEY, J.L., JUKES, T.H.,** 1950 - *L'évolution en action,* Preses Univ. de France
65. **JONES, STEVE, MARTIN, ROBERT, POLBEAM, DAVID,** 1994 – *The Cambridge Ecydopedia of Human Evolution,* Cambridge Univ. Pres.
66. **KALOMIROS, ALEXANDROS**, 1998 – *Sfinții Părinți despre originile şi destinul omului şi cosmosului.* Ed. Deisis, Sibiu
67. **KLUG, S. WILLIAM, CUMMINGS, R. MICHAEL,** 1983 - *Concepts of Genetics,* Ch. E. Merrill Publishing Company Columbus
68. **KIMURA, M., OHTA, T.,** 1971 - *Theoretical aspects of populations genetic.* Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey
69. **KING, J.L., JUKES, T.H.,** 1969 - *Non darwinian evolution,* Science, nr. 164
70. **LAMARCK, J.B.,** 1968 - *Philosophie zoologique,* Ed. Michel - Claude Jalard, Paris
71. **LEAKEY, RICHARD**, 1995 - *Originea omului,* Edit. Humanitas, Bucureşti
72. **LEWIN, R.,** 1980 - *Evolutionary theory and fire,* Science, 220, 883-887
73. **LOCQUIN, V. MARCEL**, 1987 - *Aux origines de la vie.* Fayard Fondation Diderat
74. **LOVEJOY, O. ARTHUR**, 1997 - **Marele lanţ al fiinţei,** Ed. Humanitas, Bucureşti
75. **LÖVTRUP, S.,** 1977 - *La crise du darwinisme*, La recherche, 8, 80, 642-649

76. **LEWONTIN, R.C.,** 1970 - *The units of selection.* Ann. Rev. Ecol. Syst. 1, 1-11, Palo - Alto, California
77. **MacARTHUR, H.R., CONNEL, H. IOSEPH**, 1970 - *Biologia populaţiilor*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti
78. **MACOVSCHI, EUGEN**, 1972 - *Natura şi structura materiei vii*, Ed. Acad. Rom., Bucureşti
79. **MACOVSCHI, EUGEN**, 1981 - *Confirmarea teoriei biostructurale prin microscopia electronică de înaltă tensiune.* Ed. şt. şi encicloped., Bucureşti
80. **MALTHUS, THOMAS ROBERT**, 1992 - *Eseu asupra principiului populaţiei*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti
81. **MAYNARD, E.,** 1963 - *Animal species and evolution.* The Belkamp Press of Harvard Univ. Press Cambridge
82. **MAYNARD, J. SMITH**, 1988 - *The Evolutionary Genetics.* Cambridge Univ. Press, New York
83. **MAYNARD, J. SMITH**, 1989 - *Evolutionary Genetics*, Oxford Univ. Press, Oxford
84. **MORRES, M. HENRY**, 1992 - *Creaţionismul ştiinţific.* Soc. Misionară Română, Bucureşti
85. **MONTAGU, ASHLEY**, 1984 - *Science and Creationism*, Oxford Univ. Press, Oxford, New York
86. **MOTAŞ, C.,** 1972 – *Charles Darwin.* Ed. Ştiinţifică, Bucureşti
87. **MOTULSKY, VOGEL,** 1979 - *Human Genetics, Problems and App roaches.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York
88. **MUSTAŢĂ, GHEORGHE**, **VÂNTU, SMARANDA, NICOARĂ, MIRCEA,** 1994 - *Autoevolution, a new direction of the biological thought,* Ann. şt. ale Univ. "Al.I.Cuza", Iaşi
89. **MUSTAŢĂ, GHEORGHE**, **NICOARĂ, M., VÂNTU, SMARANDA,** 1992-1993 - *La Théorie Synergique - un nouvel essai aexpliquer l'évolution*, Ann. şt. ale Univ. "Al.I.Cuza", Iaşi
90. **MUSTAŢĂ, GHEORGHE**, 1997 - *Un dialog despre Originile Lumii cu Părintele Ghelasie Gheorghe,* Ed. Conphys, Rm. Vâlcea

91. **NEGRU, ALEXANDRU,** 1986 - *Biocibernetica şi evoluția vieții.* Edit. şt. şi enciclopedică, Bucureşti

92. **OPARIN, A.I.,** 1960 - *Originea vieții pe pământ,* Ed. ştiințifică, Bucureşti

93. **OPARIN, A.I., FRESENKOV, V.G.,** 1963 - *Viața în univers*, Ed. ştiințifică, Bucureşti

94. **PAMFIL, C.,** 1974 - *Genetica,* Ed. Did. şi ped., Bucureşti

95. **PERSECĂ, T.,** 1971 - *Biologie generală,* Edit. did. şi ped., Bucureşti

96. **PERSECĂ, TIBERIU, TUDOSE, IORDACHE**, 1983 - *Biologie generală,* Edit. did. şi ped., Bucureşti

97. **PETERS, E. FRANCIS**, 1993 - *Termenii fiziologiei greceşti.* Edit. Humanitas, Bucureşti

98. **PIERCE, CHARLES SANDERS,** 1867 – *On a New List of Categories*, C.P.: 545-567

99. **PIERCE, CHARLES SANDERS**, 1892 – *Man's Slassy Essence*, The Monist, 533-559

100. **POP, I., LUNGU, LUCIA, HODIŞAN, I., CRISTUREAN, I., MITITELU, D., MIHAI, GH**., 1983 - *Botanică sistemică,* Edit. did. şi ped., Bucureşti

101. **RACOVIȚĂ, E.,** 1929 - *Evoluția şi problemele ei.* Astra, Cluj

102. **RACOVIȚĂ, E.,** 1993 - *Cugetări evoluționiste,* Edit. Acad. Rom., Bucureşti

103. **RĂDUCĂ, VASILE,** 1996 – *Antropologia Sfântului Grigore de Nyssa.* Ed. Inst. Biblic şi de Misiune al B.O.R.

104. **RAICU, P.,** 1967 - *Genetica.* Edit. did. şi ped., Bucureşti

105. **SEBEOK, THOMAS ALBERT**, 1968 – *Is a Comparative Semiotics Posible*? Echanges et Communications, Ed. J. Pouillon, Pierre Maranda

106. **SEBEOK, THOMAS ALBERT,** 1975 – *The Semiotic Web. A Chronicle of Prejudices* Bull. Of Literary Semiotics, 2, 1-63

107. **SEBEOK, THOMAS ALBERT**, 1989 – *The Semiotic Self Revised, Sign, Self and Society*, B. See, Greg Urban. Berlin

108. **SIMPSON, G.G.,** 1953 - *The major fetures of evolution.* Columbia Univ. Press, New York

109. **SIMPSON, G.G.,** 1964 - *The Meaning of Evolution. A study of the History of Life and its Significances for man.* Yale Univ., New Haven and London

110. **STRAUSS, CLAUDE LÉVI**, 1995 - *Mitologice I. Crud şi gătit.* Edit. Babel, Paris

111. **STUGREN, B.,** 1965 - *Ştiinţa evoluţiei.* Edit. Politică, Bucureşti

112. **STUGREN, BOGDAN,** 1969 - *Evoluţionismul în secolul 20.* Edit. Politică, Bucureşti

113. **SUPPERS, PATRICK**, 1990 - *Metafizica probabilistică.* Idei contemporane. Edit. Humanitas, Bucureşti

114. **ŞERBAN, E. MIHAI**, 1986 - *Omul şi astrele*, Edit. Dacia, Cluj-Napoca

115. **ŞERBĂNESCU, JITARIU GABRIELA, TOMA, CONSTANTIN,** 1980 – *Morfologia şi anatomia plantelor.* Edit. did. şi ped., Bucureşti

116. **TEILHARD, PIERRE DE CHARDIN**, 1997 – *Fenomenul uman.* Ed. Aion, Oradea

117. **TEILHARD, PIERRE DE CHARDIN**, 2001 – *Scrisori inedite.* Ed. Polirom

118. **TOMA, C.,** 1975, 1977 - *Anatomia plantelor* (xerox), *I. Histologie, II. Structura organelor vegetative şi de reproducere.* Univ. "Al. I.Cuza", Iaşi

119. **TOMA, C., NIŢĂ, M.,** 1985 - *Citologie vegetală.* Edit. Univ. Bucureşti

120. **TOMA, C., NIŢĂ, M.,** 1995 - *Celula vegetală.* Edit. Univ. "Al.I. Cuza" Iaşi

121. **TUDOSE, IORDACHI**, 1981 - *Biologie generală (Originea, organizarea şi evoluţia materiei vii).* Univ. "Al.I.Cuza" Iaşi

122. **ZAVADSKI, K.M.,** 1963 - *Teoria speciei.* Ed. Ştiinţifică, Bucureşti

123. **ZAVADSKI, K.M., KALCINSKII, E.I.,** 1977 - *Evoluția evoluții,* Nauka, Leningrad

124. **UEXKÜLL, VON JAKOB**, 1981 – *The Sign Theory of Jacob von Uexküll, Classics of Semiotics*. Volf. Jobst Siedler Verlag, Berlin.